

Я. Е. Ромм, И. В. Зайка (Таганрог, ГОУВПО «ТГПИ»). **Идентификация экстремумов разностных решений обыкновенных дифференциальных уравнений при вариации параметров с приложением к оценке устойчивости.**

Строится схема программной идентификации одновременно всех экстремумов дискретизированной функции в произвольной части области ее определения. Схема основана на устойчивой адресной сортировке и прилагается к разностным решениям систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) при вариации параметров. С видоизменением она применяется для поиска экстремумов норм мультипликативных [1] преобразований разностных решений, идентифицируя на этой основе экстремальное отклонение решения системы от устойчивого состояния. Устойчивость понимается как устойчивость по Ляпунову в определении из [2]. Пусть рассматривается система

$$\frac{dY}{dt} = F(t, Y, a_1, a_2, a_3), \quad Y(t_0) = Y_0, \quad (1)$$

где $Y(t)$ определяются по разностной схеме на равномерной сетке, $t_0 \leq t \leq T$; a_1, a_2, a_3 — варьируемые числовые параметры в ограниченном диапазоне; возмущенное решение обозначается $\tilde{Y}(t)$. Требуется численно идентифицировать все экстремумы нормы $Y(t) - \tilde{Y}(t)$ при вариации параметров. Оценка опирается на схему идентификации экстремумов дискретно представленных функций четырех переменных. Дискретизируется функция одной переменной t , роль трех других играют дискретизируемые параметры. В качестве функции рассматривается каноническая норма вектор-функции $Y(t) - \tilde{Y}(t)$. На вход метода поступает

$$c[i] = \|Y(t_i) - \tilde{Y}(t_i)\|, \quad i = 0, 1, \dots, N, \quad (2)$$

где i — номер шага разностной схемы, $Y(t), \tilde{Y}(t)$ вычисляются отдельно для каждого набора дискретных параметров. Значения (2) задают трехмерный массив, с добавлением измерения по t получается массив $c[i, j, \ell, r]$, где $c[i, j, \ell, r] = c[i]$ из (2) при значениях параметров $a_1 = a_1[j]$, $a_2 = a_2[\ell]$, $a_3 = a_3[r]$, индексы соответствуют шагам дискретизации.

С помощью сортировки программно идентифицируются одновременно все локальные и глобальные экстремумы в разностном приближении, согласно (2) они характеризуют возмущение. На вход метода могут поступать проиндексированные разностные преобразования возмущения, в частности, мультипликативные [1], непосредственно соответствующие асимптотике возмущения при достаточной длине промежутка решения.

Экстремумы идентифицируются по значению и по индексам, доставляя информацию об экстремальных особенностях возмущения. В целом, подход указывает способ компьютеризации анализа устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ромм Я. Е. Мультипликативные критерии устойчивости на основе разностных решений обыкновенных дифференциальных уравнений. — Кибернетика и системный анализ, 2006, № 1, с. 128–144.
2. Чезари Л. Асимптотическое поведение и устойчивость решений обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Мир, 1964, 478 с.