

ОБ ОДНОМ ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ИЗМЕРЕНИЙ

Асфандиярова Ю.С.

Южно-Уральский государственный университет
Механико-математический факультет
Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина 76
тел. (351)267-9971,
E-mail: asfandiyarova@list.ru

Многие задачи теории измерений [1] могут быть сформулированы как задачи решения линейного дифференциального уравнения с различными условиями

$$\begin{cases} L[x] = x^{(n)} + p_{n-1}x^{(n-1)} + \dots + p_1x' + p_0x = f(t), \\ U_j(x) = \alpha_j, \quad j = 1, 2, \dots, n, \end{cases} \quad (1)$$

где $p_i(t), f(t)$ – непрерывные на $[a, b]$ функции, α_j – числа, $U_j(x)$ – линейные, линейно-независимые функционалы, представимые в общем случае в виде

$$\sum_{i=1}^n c_{ij}x(t_i) + \int_a^b g_j(t)x(t)dt = \alpha_j. \quad (2)$$

В настоящей работе решается обратная задача – поиск неизвестной функции $f(t)$ по экспериментально измеренной функции $x(t)$. Алгоритм использует обращение дифференциального оператора с помощью функции Грина [2]:

$$x(t) = \int_a^b G(t, \tau)f(\tau)d\tau. \quad (3)$$

Уравнение Фредгольма I-го рода (3) относительно $f(t)$ решается методом невязки. Точность полученного решения оценивается путем вычислительного эксперимента.

Предложенный алгоритм реализуется на языке Си++ с использованием стандарта MPI-2 (Message Passing Interface) на высокопроизводительном вычислительном кластере "СКИФ Урал" (332 процессора 1328 вычислительных ядер, 12,2 триллиона операций в секунду) суперкомпьютерного центра ЮУрГУ.

Литература.

1. Грановский В. А. Динамические измерения: Основы метрологического обеспечения. – Л.: Ленинградское отделение, 1984. – 224 с.
2. Zalyarın V. I., Kharitonova E. V., Ermakov S. V. Inverse problem of the measurements theory // Inverse problems, Design and Optimization Symposium, Miami, Florida U.S.A., 2007. – P. 91–96.
3. Асфандиярова Ю. С. Численный анализ одной обратной задачи для линейного дифференциального уравнения // Тр. Матем. центра им. Н.И. Лобачевского. – Казань: Изд-во Казанск. матем. общ-ва, 2010. – Т. 40. – С. 152–154.