

Представление решения систем нелинейных уравнений методом интервального анализа чувствительности

Сибирский Федеральный Университет

Институт математики

студентка 4 курса кафедры ВиИТ Кармышева И.И.

В данной работе рассматривается Метод Интервального Анализа Чувствительности (МИАЧ) для построения оптимальных интервальных расширений решения систем нелинейных уравнений.

Рассмотрим систему нелинейных уравнений

$$x = f(x, k) \quad (1)$$

где

$f = \{f_i\}_{i=1}^n$, $f_i = f_i(x, k)$ – вещественные функции, имеющие непрерывные производные;

$k \in R^m$ - вектор параметров, $k \in \mathbf{k}$; $x \in R^n$ - вектор неизвестных.

Обозначим через χ – множество решений задачи (1), т.е.

$$\chi = \{x | x = f(x, k), k \in \mathbf{k}\}$$

и через \mathbf{x} – интервальное решение, $\mathbf{x} \supseteq \chi$. рассмотрим алгоритм уточнения x_i , \bar{x}_i , $i = 1, \dots, n$.

Для фиксированного индекса i найдем вектор $k^* \in \mathbf{k}$, такой что

$$x_i^* = \sup_{x \in \chi} \{x_i\} \text{ и } x^* = f(x^*, k^*)$$

Обозначим через x'_{ij} интервальное расширение $\partial x_i / \partial k_j$ и $\tilde{\mathbf{x}}$ интервальное решение задачи, определяемое как:

$$\tilde{\mathbf{x}} = f(\tilde{\mathbf{x}}, \tilde{\mathbf{k}}), \tilde{\mathbf{k}} \in \tilde{\mathbf{k}},$$

где

$$\tilde{\mathbf{k}}_j = \begin{cases} \bar{k}_j, & \text{если } x'_{ij} \geq 0, \\ \underline{k}_j, & \text{если } x'_{ij} \leq 0, \\ k_j, & \text{если } x'_{ij} \ni 0, \end{cases}$$

Значения x'_{ij} будем искать как интервальное решение следующей системы

$$x'_{ij} = \frac{\partial f_i}{\partial k_j}(x, k) + \sum_{l=1}^n \frac{\partial f_i}{\partial x_l}(x, k) x_{lj}.$$

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Добронев
Борис Станиславович.