

# ТЕХНОЛОГИЯ ПОИСКА ГЛОБАЛЬНОГО ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ АДАПТИВНЫХ СЕТОК<sup>1</sup>

А.Б. Доржиева

*Институт динамики систем и теории управления СО РАН, Иркутск*  
*e-mail: ikadark@list.ru*

Разработка методов построения адаптивных сеток [1] для численного решения прикладных задач является актуальной проблемой вычислительной математики. Адаптация требуется для сгущения сеточных элементов в областях сосредоточения особенностей решения и позволяет оставить сетку грубой в областях плавного изменения решения. Это дает возможность существенно сэкономить вычислительные ресурсы.

В докладе предлагается подход к построению адаптивных сеток для решения задач глобальной оптимизации, в которых возможность получения аналитических градиентов оптимизируемых функций отсутствует. Такие задачи часто выделяются в отдельный класс задач с целевыми функциями в виде «черного ящика» [2]. Кроме того, существенную роль играет время вычисления значения целевой функции.

Рассматривается задача многомерной глобальной оптимизации  $f(x) \rightarrow \min, x \in D$ ,  $D = \{x \in \mathbb{R}^n : \underline{x} < x < \bar{x}\}$ , где  $\underline{x}, \bar{x} \in \mathbb{R}^n$  — заданные векторы. Задается множество  $\mathcal{D} = \{x_k : x_k \in D, k = \overline{1, N_{\mathcal{D}}}\}$  случайно выбранных точек. В качестве опорной функции используется модифицированная интерполяционная функция Шепарда  $F_S(\cdot; \mathcal{D})$  [3], которая на множестве  $\mathcal{D}$  совпадает с  $f(\cdot)$ , а на  $D \setminus \mathcal{D}$  определяется формулой

$$F_S(x; \mathcal{D}) = \sum_{k=1}^{N_{\mathcal{D}}} \frac{f_k + a_k(x - x_k)}{\|x - x_k\|^4} / \sum_{k=1}^{N_{\mathcal{D}}} \frac{1}{\|x - x_k\|^4}.$$

Здесь  $f_k = f(x_k)$  и  $a_k \in \mathbb{R}$  — коэффициенты угла наклона функции  $F_S$  в точках  $x_k \in \mathcal{D}$ .

Приводятся результаты вычислительных экспериментов на тестовой коллекции [4]. Отметим, что подход, связанный с использованием адаптивных сеток на основе функции Шепарда, показал высокую эффективность при оптимизации сложных овражных унимодальных и многоэкстремальных функций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А.С. Лебедев, В.Д. Лисейкин, Г.С. Хакимзянов *Разработка методов построения адаптивных сеток*. — Вычислительные технологии. — 2002, т. 7, № 3, с. 29–43.
2. D.R. Jones, W.J. Welch *Efficient Global Optimization of Expensive Black-Box Functions*. — Journal of Global Optimization. — 1998, № 13, pp. 455–492.
3. D Shepard *A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data*. — Proceedings of the 23rd ACM national conference — January 1968, pp. 517–524.
4. F. Herrera, M. Lozano, D. Molina *Test suite for the special issue of soft computing on scalability of evolutionary algorithms and other metaheuristics for large-scale continuous optimization problems*. URL: <http://sci2s.ugr.es/eamhco/updated-functions1-19.pdf> Last accessed: July 2010.

---

<sup>1</sup>Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект № 12-01-00193) и интеграционного проекта СО РАН № 83.