**Алгоритм глобальной оптимизации, использующий деревья решений для выявления локальных экстремумов**

**Код(ы) классификации УДК:** 519.853.4

**Аннотация:** В работе рассматривается решение задач многомерной глобальной оптимизации с применением деревьев решений для выявления областей притяжения локальных минимумов. Предполагается, что целевая функция задачи задана как «черный ящик» и удовлетворяет условию Липшица с априори неизвестной константой. Мы предлагаем способ выделения окрестностей локальных экстремумов целевой функции на основе анализа накопленной поисковой информации средствами машинного обучения. Это позволяет принять решение о запуске локального метода для уточнения значения функции в локальном минимуме, что может ускорить сходимость алгоритма. Выдвинутое предположение подтверждается результатами вычислительных экспериментов, демонстрирующих ускорение при решении серии тестовых задач.

**Ключевые слова:** деревья решений, глобальная оптимизация, многоэкстремальные функции, локальная оптимизация.

**Список используемой литературы:**

1. A. M. Ferreiro, J. A. Garcia, J. G. Lopez-Salas, and C. Vazquez, “An efficient implementation of parallel simulated annealing algorithm in gpus,” Journal of global optimization, vol. 57, no. 3, pp. 863–890, 2013.
2. J. M. Garcia-Martinez, E. M. Garzon, and P. M. Ortigosa, “A gpu implementation of a hybrid evolutionary algorithm: Gpuego,” Journal of super-computing, vol. 70, no. 2, pp. 684–695, 2014.
3. W. B. Langdon, “Graphics processing units and genetic programming: an overview,” Soft Computing, vol. 15, no. 8, pp. 1657–1669, 2011.
4. Ю.Г. Евтушенко В.У. Малкова А.А. Станевичюс, “Параллельный поиск глобального экстремума функций многих переменных,” Ж. вычисл. матем. и матем. физ, vol. 49, no. 2, p. 246–260, 2009.
5. J. He, A. Verstak, L. T. Watson, and M. Sosonkina, “Design and implementation of a massively parallel version of direct,” Computational optimization and applications, vol. 40, no. 2, pp. 217–245, 2008.
6. R. Paulavicius, J. Zilinskas, and A. Grothey, “Parallel branch and bound for global optimiza-tion with combination of lipschitz bounds,” Optimization methods and software, vol. 26, no. 3, pp. 487–498, 2011.
7. Р.Г. Стронгин В.П. Гергель В.А. Гришагин К.А. Баркалов, Параллельные вычисления в задачах глобальной оптимизации. Издательство Московского университета, 2013.
8. V. P. Gergel, “A global optimization algorithm for multivariate functions with lipschitzian first derivatives,” Journal of Global Optimization, vol. 10, no. 3, pp. 257–281, 1997.
9. Д. Химмельблау, Прикладное нелинейное программирование. МИР, 1975.
10. J. Nelder and R. Mead, “A simplex method for function minimization,” Computer Journal, vol. 7, no. 4, pp. 308–313, 1965.
11. S. Brahmbhatt, Practical OpenCV (Technology in Action). New York: Apress, 2013.
12. “Opencv (open source computer vision) documentation,” (accessed: 10 July 2022). [Online]. Available: https://docs.opencv.org/4.x/dc/dd6/ml\_intro.html
13. A. Sysoyev, K. Barkalov, V. Sovrasov, I. Lebedev, and V. Gergel, “Globalizer – a parallel software system for solving global optimization problems,” Lecture Notes in Computer Science, vol. 10421, no. LNCS, pp. 492–499, 2017.
14. M. Gaviano, D. Lera, D. E. Kvasov, and Y. D. Sergeyev, “Software for generation of classes of test functions with known local and global minima for global optimization,” ACM Transactions on Mathematical Software, vol. 29, pp. 469–480, 2003.
15. Я.Д. Сергеев Д.Е. Квасов, Диагональные методы глобальной оптимизации. Физматлит, 2008.
16. Y. D. Sergeyev and D. E. Kvasov, “Global search based on efficient diagonal partitions and a set of lipschitz constants,” SIAM Journal on Optimization, vol. 16, no. 3, pp. 910–937, 2006.

**Краткие биографии:**

*Лебедев Илья Генадьевич ––* заведующий лабораторией суперкомпьютерных технологий и высокопроизводительных вычислений кафедры математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий института информационных технологий, математики и механики, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского e-mail: ilya.lebedev@itmm.unn.ru. Область профессиональных интересов: методы глобальной и локальной оптимизации, параллельные алгоритмы, программирование для графических процессоров, CUDA. Является автором и соавтором более 30 научных работ в указанных областях. Тел.: +7 910 898 02 39

*Дмитрий Игоревич Силенко* –– окончил бакалавриат института информационных технологий, математики и механики Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского в 2021 году. В настоящее время является магистрантом института информационных технологий, математики и механики (направление - прикладная математика и информатика). Область научных интересов включает методы глобальной и локальной оптимизации, а также технологии параллельных вычислений и параллельные алгоритмы. e-mail: silenko@itmm.unn.ru. Является соавтором нескольких научных работ в указанных областях. Тел.:+7 999 139 65 77

**Финансирование:** Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FSWR-2023-0034) и научно-образовательного математического центра “Математика технологий будущего” (соглашение № 075-02-2022-883).