

УДК 004.023

DOI: 10.35330/1991-6639-2023-6-116-95-102

EDN: DVFIYH

Научная статья

Обучение искусственной нейронной сети с использованием гибридного алгоритма оптимизации PSOJaya

Е. М. Казакова

Институт прикладной математики и автоматизации –
филиал Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук
360000, Россия, г. Нальчик, ул. Шортанова, 89 А

Аннотация. Метод оптимизации роем частиц (PSO – Particle swarm optimization) и Jaya – это эвристические алгоритмы оптимизации, которые используются для поиска оптимальных решений в задачах оптимизации. Каждый из этих методов имеет свои сильные и слабые стороны, и выбор между ними зависит от конкретной задачи оптимизации и требований к производительности. В данной работе предлагается гибрид алгоритмов PSO и Jaya для повышения эффективности оптимизации. В этой статье PSO, Jaya, PSOJaya используются в качестве методов обучения искусственной нейронной сети (ИНС) для задачи классификации набора данных Balance Scale. Результаты работы гибридного алгоритма сравниваются с результатами алгоритмов Backpropagation (метод обратного распространения ошибки), PSO, Jaya. В тестовых расчетах алгоритмы сравниваются на основе среднего значения, медианы, стандартного отклонения и «лучшего» минимального значения ошибок после 30 симуляций. Результаты эксперимента показывают, что ИНС, обученная с помощью PSOJaya, имеет лучшую точность, чем обученные с помощью Backpropagation, PSO и Jaya.

Ключевые слова: эвристический алгоритм, оптимизация, метод роя частиц (PSO), Jaya, метод обратного распространения ошибки (Backpropagation), гибридный алгоритм, конвейерная гибридикация, ИНС, классификация

Поступила 01.11.2023, одобрена после рецензирования 04.11.2023, принята к публикации 14.11.2023

Для цитирования. Казакова Е. М. Обучение искусственной нейронной сети с использованием гибридного алгоритма оптимизации PSOJaya // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2023. № 6(116). С. 95–102. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-6-116-95-102

REFERENCES

1. Kennedy J., Eberhart R. Particle Swarm Optimization. *IEE International Conference on Neural Networks*. 1995. Pp. 1942–1948. DOI: 10.1109/ICNN.1995.488968
2. Rao R. Jaya: A simple and new optimization algorithm for solving constrained and unconstrained optimization problems. *Int J Indus Eng Comput*. 2016. Vol. 1. No. 7. Pp. 19–34. DOI: 10.5267/j.ijiec.2015.8.004
3. Карпенко А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой. 2 издание. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. 446 с.
Karpenko A.P. *Sovremennyye algoritmy poiskovoy optimizatsii. Algoritmy, vdokhnovlennyye prirodoy* [Modern search engine optimization algorithms. Algorithms inspired by nature]. Moscow: MGTU im. N. E. Bauman, 2017. 446 p. (In Russian)
4. Garg H. A hybrid PSO-GA algorithm for constrained optimization problems. *Applied Mathematics and Computation*. 2016. Vol. 274. Pp. 292–305. DOI: 10.1016/j.amc.2015.11.001
5. Mirjalili S., Hashim S.-Z.M. A new hybrid PSOGSA algorithm for function optimization.

Proceedings of ICCIA 2010-2010 International Conference on Computer and Information Application. 2010. Pp. 374–377. DOI: 10.1109/ICCIA.2010.6141614

6. Şenel F.A., Gökçe F. Yüksel A.S. et al. A novel hybrid PSO–GWO algorithm for optimization problems. *Engineering with Computers*. 2019. Vol. 35. Pp. 1359–1373. DOI: 10.1007/s00366-018-0668-5

7. Zhou Y., Shengyu P.A. Hybrid Co-evolutionary particle swarm optimization algorithm for solving constrained engineering design problems. *J. Comput.* 2010. Vol. 6. No. 5. Pp. 965–972. DOI: 10.4304/jcp.5.6.965-972

8. Mirjalili S.A., Hashim S.-Z.M., Sardroudi H.M. Training feedforward neural networks using hybrid particle swarm optimization and gravitational search algorithm. *Applied Mathematics and Computation*. 2012. Vol. 22. No. 218. Pp. 11125–11137. DOI: 10.1016/j.amc.2012.04.069

9. Junior F.-E.F., Yen G.G. Particle swarm optimization of deep neural networks architectures for image classification. *Swarm and Evolutionary Computation*. Vol. 49. 2019. Pp. 62–74. DOI: 10.1016/j.swevo.2019.05.010

10. Garro B.A., Vázquez R.A. Designing artificial neural networks using particle swarm optimization algorithms. *Computational intelligence and neuroscience*. 2015. P. 61. DOI: 10.1155/2015/369298

11. Zhang J.R., Zhang J., Lok T.M., Lyu M.R. A hybrid particle swarm optimization–back-propagation algorithm for feedforward neural network training. *Applied mathematics and computation*. 2007. Vol. 2. No. 185. Pp. 1026–1037.

12. Siegler R. Balance Scale. UCI Machine Learning Repository. 1994. <https://doi.org/10.24432/C5488X>.

Информация об авторе

Казакова Елена Мусовна, мл. науч. сотр. отдела нейроиформатики и машинного обучения, Институт прикладной математики и автоматизации – филиал Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук;

360000, Россия, г. Нальчик, ул. Шортанова, 89 А;
shogenovae@inbox.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5819-9396>