

АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ, ОСНОВАННЫЙ НА МЕТОДЕ РОЯ ЧАСТИЦ

А. Ф. Оськин (Беларусь, Полоцк; ПГУ),

Д. А. Оськин (Беларусь, Минск; БГЭУ)

Метод роя частиц — один из методов дискретной оптимизации, использующий технологии искусственного интеллекта. Метод был разработан в середине 90-х годов. Значительный вклад в его создании и развитие внесли Дж. Кеннеди, Р. Эберхард [1] и Ю. Ши [2]. Книга Дж. Кеннеди и Р. Эберхарда [1] описывает многие философские аспекты метода роя частиц, а также так называемого роевого интеллекта.

Первоначально метод предназначался для имитации социального поведения. Затем было замечено, что его можно эффективно использовать в качестве инструмента оптимизации. Одним из важных достоинств метода является то, что он не требует знания точного градиента оптимизируемой функции. Это обусловило его широкое применение для решения оптимизационных задач.

Сущность метода сводится к нахождению экстремума целевой функции с помощью роя частиц, для каждой из которых заданы координаты и скорость перемещения в пространстве решений. На каждой итерации рассчитывается скорость перемещения i -й частицы, которая зависит как от ее текущей скорости, так и от положения и скорости частицы, наиболее близкой к экстремуму, и от предыдущей скорости рассматриваемой частицы. Т. е. каждая частица «знает» о «лучшей» частице в рое и стремится к ней приблизиться. Это позволяет построить итерационный процесс, который сходится к глобальному экстремуму.

Известны многочисленные модификации метода роя частиц. Чаще всего улучшение характеристик алгоритма достигается путем оптимизации управляющих параметров. Мы предлагаем другой подход, основанный на идее, изложенной в статье [3]. Этот подход сводится к разбиению исходного роя на несколько подроев и нахождению решения для каждого из подроев. Далее мы отбираем из каждого подроя «лучшие» частицы и объединяем их в новые подрои. На следующей итерации процесс поиска решения для этих вновь образованных подроев повторяется. Работа алгоритма завершается после выполнения заданного числа итераций.

Таким образом, алгоритм модифицированного метода роя частиц будет состоять из следующих шагов.

Шаг 1 (Инициализация). Генерация роя из N частиц, случайным образом разбросанных в области поиска.

Шаг 2. Разбиение роя на M подроев.

Шаг 3. Для каждого подроя поиск решения с использованием классического алгоритма метода роя частиц.

Шаг 4. Если выполняется критерий останова, то переход к шагу 6, иначе — переход к шагу 4.

Шаг 4. Отбор из каждого подроя «лучших» частиц.

Шаг 5. Объединение отобранных частиц в новые подрои и переход к шагу 3.

Шаг 6. Вывод положения «лучшей» частицы в качестве результата решения оптимизационной задачи.

Шаг 7. Конец.

Для тестирования разработанного алгоритма использовались три трехмерные функции, обычно используемые в подобных случаях. Это функция сферы, функция Растригина и функция Швепеля. Результаты проведенных испытаний показали хорошую сходимость и приемлемую точность предложенного алгоритма.

Литература

1. *Eberhart R. C., Shi Y., Kennedy J. Swarm Intelligence.*—San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2001.—512 p.
2. *Shi Y. A modified particle swarm optimizer // Proceedings of IEEE International Conference on Evolutionary Computation.*—1998, P. 69–73.
3. *McCaffrey J. Искусственный интеллект. Метод роя частиц.*—[Электронный ресурс].—URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/archive/msdn-magazine/2011/august/artificial-intelligence-particle-swarm-optimization> (дата доступа: 05.07.2021).