

УДК 519.6

Особенности новых биоинспирированных алгоритмов глобальной оптимизации

Карпенко Анатолий Павлович

apkarpenko@bmstu.ru

SPIN-код: 3524-2924

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Представляем однопопуляционные биоинспирированные алгоритмы безусловной и условной оптимизации. В качестве классификационных признаков алгоритмов используем: однородность популяции (гомогенные и гетерогенные алгоритмы); число эволюционных операторов и правила их применения; стационарность или динамичность операторной структуры. Различаем одно- и многосоставные операторы, операторы постоянной (стационарные операторы) либо переменной структуры (программно- и адаптивно-динамические операторы), параметрически стационарные либо программно- и/или адаптивно-динамические операторы.

Ключевые слова: глобальная оптимизация, популяционные алгоритмы, биоинспирированные алгоритмы, эволюционные операторы

Введение. Значительное число биоинспирированных алгоритмов глобальной оптимизации (БИ-алгоритмов) представлено, например, в [1] а также в нашей монографии [2]. Представляем аналитический обзор БИ-алгоритмов, которые не нашли место в указанных публикациях. Все представленные алгоритмы, как правило, имеют, иногда значительное, число модификаций. Рассматриваем только базовые алгоритмы. Используем однотипные обозначения, как правило, отличные от обозначений в исходных публикациях. Для компактности изложения опускаем естественно-научные предпосылки алгоритмов, а также содержательную интерпретацию их сущностей.

Материалы и методы; результаты. Рассматриваем детерминированные задачи безусловной оптимизации и условной оптимизации. БИ-алгоритмы оптимизации могут различаться правилами инициализации популяции, а также условиями завершения итераций и методами учета ограничений (в задаче условной оптимизации). Ограничиваемся рассмотрением особенностей эволюционных операторов этих алгоритмов. Предлагаем следующие основные классификационные признаки БИ-алгоритмов: число популяций (одно и много-популяционные алгоритмы); однородность (гомогенные и гетерогенные алгоритмы); число эволюционных операторов и правила их применения; постоянство операторной структуры (стационарная, программно- или адаптивно-динамическая) [2].

Представляем следующие БИ-алгоритмы.

Гомогенные одно-операторные алгоритмы: оптимизационный алгоритм серых волков (Gray Wolf Optimizer, GWO); роевой оптимизационный алгоритм кенгуру квокка (Quokka Swarm Optimization, QSO) и другие.

Гомогенные двух-операторные алгоритмы: оптимизационный алгоритм бабочек (Butterfly optimization algorithm, BOA); оптимизационный алгоритм черных вдов (Black Widow Optimization, BWO); интеллектуальный поисковый алгоритм медуз (Artificial JellyFish Search Algorithm, AJFA) и другие.

Гомогенные трех- и более операторные алгоритмы: оптимизационный алгоритм раков (Crayfish Optimization Algorithm, COA); оптимизационный алгоритм нагуливания жира медведем гризли (Grizzly Bear Fat Increase Optimizer, GBFO); оптимизационный алгоритм коз (Goat Optimization Algorithm, GOA) и другие.

Гетерогенные (типизированные) алгоритмы: оптимизационный алгоритм стаи кур (Chicken Swarm Optimization, CSO); оптимизационный алгоритм навозного жука (Dung Beetle Optimization, DBO); оптимизационный алгоритм паукообразных обезьян (Spider Monkey Optimization Algorithm, SMO); поисковый алгоритм воробьев (Sparrow Search Algorithm, SSA).

Заключение. Рассматриваемый в работе этап эволюции популяции призван обеспечить баланс между диверсификацией поиска (широким исследованием области поиска (разведкой)) и интенсификацией поиска (точной локализацией искомого экстремума целевой функции (эксплуатацией)) [2]. Эволюционный оператор БИ-алгоритма может «отвечать» только за диверсификацию поиска, за его интенсификацию, а также балансировать стационарно или динамически эти свойства алгоритма. Если данный оператор алгоритма обладает преимущественно диверсификационными свойствами, то его применение образует фазу «разведка», если обеспечивают преимущественную интенсификацию поиска — фазу «эксплуатация». В работе основное внимание уделено именно этим аспектам БИ-алгоритмов.

Список источников

- [1] Xing B., Gao W.-J. Innovative Computational Intelligence: A Rough Guide to 134 Clever Algorithms. Springer, Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London, 2014, 451 p.
- [2] Карпенко А.П. *Анализ и синтез популяционных алгоритмов глобальной оптимизации*. В 2 т. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024, т. 1, 368 с.; т. 2, 387 с.