

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сопова Евгения Александровича на тему «Обобщенный метод синтеза гиперэвристических эволюционных алгоритмов оптимизации сложных систем», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии)

В настоящее время в области искусственного интеллекта и машинного обучения активно развивается направление автоматизации синтеза алгоритмов. Аналогичная проблема существует и в области оптимизации сложных систем. Многие прикладные задачи оптимизации, возникающие в системном анализе, представлены моделями «черного ящика» – значения целевой функции вычисляются алгоритмически или в ходе экспериментов. Такие задачи успешно решаются различными био-инспирированными метаэвристиками, включая эволюционные алгоритмы, которые обладают общей схемой реализации, но требуют выбора и тонкой настройки применяемых операторов под конкретную задачу. В данной работе обосновывается и совершенствуется теория, систематизирующая идеи и принципы создания и комбинирования эвристик различных эволюционных алгоритмов или принципы выбора среди известных комбинаций эвристик как при проектировании алгоритмов оптимизации для решения частных задач или класса задач оптимизации, так и адаптивно в процессе решения конкретной задачи оптимизации. Несомненно, данная тема является актуальной и имеющей теоретическое и практическое значение для системного анализа, управления и обработки информации.

В диссертационном исследовании автор формализует и решает проблему автоматизированного (с минимальным участием или без участия человека) синтеза эволюционных алгоритмов решения сложных задач глобальной оптимизации с алгоритмически заданными целевыми функциями, включая задачи глобальной оптимизации большой размерности, задачи аппроксимации множества экстремумов и задачи оптимизации в нестационарной среде. Предложенный в диссертации обобщенный метод позволяет адаптивно создавать новые эффективные эволюционные алгоритмы в зависимости от целей и требований к решению задачи оптимизации и управляет применением гиперэвристик в зависимости от комбинации свойств исследуемой сложной системы. Для каждого из исследуемых классов задач разработаны новые гиперэвристики, позволяющие учитывать свойства и критерии оценки эффективности решения данного класса задач. Данные гиперэвристики применяются либо офлайн для обобщения результатов на множество задач, либо онлайн при однократном решении задачи. Гиперэвристика на основе метода генетического программирования позволяет создавать новые операторы селекции для исследуемого множества задач, которые превосходят стандартные алгоритмы отбора по точности нахождения глобального оптимума.

Экспериментальное исследование предложенного подхода проводилось на известных наборах задач, используемых исследователями в области эволюционных вычислений, что позволило сопоставить результаты с результатами лидирующих алгоритмов. В качестве апробации успешно решены практические задачи из разных предметных областей, что подтверждает универсальность и применимость подхода.

Защищаемые результаты исследования прошли всестороннюю апробацию: представлялись на всероссийских и международных научно-практических конференциях, использовались при проведении многих НИР, включая проекты в рамках ФЦП, государственных заданий Минобрнауки и грантов РФФИ. Полученные результаты используются в производстве, о чем свидетельствуют акты использования результатов, разработанные программные системы прошли регистрацию в Роспатент. По теме работы имеется более 60 публикаций, включая статьи в журналах из списка ВАК и зарубежных изданиях, включенных в Scopus и Web of Science.

В качестве замечания стоит отметить следующее. В автореферате упоминается, что целевые переменные задачи могут быть выражены в различных шкалах, но далее не обсуждается, как преодолевается проблема смешанных переменных.

Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, выполненное лично автором. Представленные результаты обладают научной новизной и имеют теоретическое и практическое значение. Содержание работы соответствует пункту 4 паспорта специальности 05.13.01.

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора технических наук. Считаю, что ее автор, Сопов Евгений Александрович, заслуживает присуждения степени доктора технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (космические и информационные технологии).

Профессор Отделения информационных технологий
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»
доктор технических наук, профессор

Спицын Владимир Григорьевич

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; Телефон: (3822) 60-63-33; e-mail: tpu@tpu.ru.

Подпись Спицына Владимира Григорьевича заверяю
Ученый секретарь
Национального исследовательского
Томского политехнического университета



Е.А. Кулинич

30.08.2021