

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Рыжикова Ивана Сергеевича «Эволюционные алгоритмы решения задач управления и идентификации динамических систем», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации»

Теория оптимизации и, в частности, методы поиска глобального экстремума находят широкое применение для решения задач параметрической идентификации. В свою очередь большинство практических задач успешно приводятся к задачам параметрической идентификации, но, тем не менее, класс этих задач настолько широк и каждая отдельная задача чувствительна к свойствам исходной системы, что разработка специальных методов оптимизации позволяет значительно повысить эффективность нахождения решения таких задач. Как правило, целевые функции в таких задачах являются многоэкстремальными, аналитический вид их неизвестен, отсюда неизвестны и их свойства. Такие функции часто содержат такие элементы как плато, овраги и пики, а границы поиска могут быть не определены. Сами параметры, в общем случае, представлены переменными различной природы, а ограничения, накладываемые на них, в значительной степени усложняют процесс поиска. Большинство исследователей, в таком случае, применяют стохастические алгоритмы поиска, которые разрабатываются для решения задач поиска экстремума функций по типу черного ящика. Поэтому развитие таких методов и их адаптация к отдельным классам экстремальных задач, является актуальной проблемой.

Научная новизна:

1. Автором был разработан алгоритм эволюционных стратегий, в котором типы операторов поиска были дополнены новыми схемами, предложенный алгоритм был совмещен с аналогом случайного покоординатного спуска.

2. Для решения задачи идентификации, были предложены дополнительные поисковые операции, при включении которых алгоритм становится более эффективным в решении задачи идентификации линейных динамических систем.

3. Предлагаемый гибридный модифицированный алгоритм эволюционных стратегий был обобщен, так, что полученный алгоритм может быть применен для решения задач с качественными переменными, что впервые позволило решать задачу терминального управления в виде кусочно-постоянных функций.

4. Разработанный автором алгоритм был дополнен мета-эвристикой: оператором перезапуска, которым оценивается, происходит ли дальнейшее улучшение лучшего из найденных решений и насколько оно близко к ранее найденному. Алгоритм показал себя более эффективным в нахождении глобального оптимума экстремальной задачи численно-аналитического метода



нахождения оптимального управления.

Практические результаты:

Разработаны 4 программных модуля решения задач оптимизации, управления и идентификации для динамических систем, которые были зарегистрированы. Предложенными методами была решена задача построения приближенной математической модели изменения концентраций продуктов химической реакции распада гексадекана. Также решены задачи нахождения терминального управления для космического аппарата, переводящего его с одной геостационарной орбиты на другую.

Замечания:

В работе есть несколько некорректных терминов. Для проверки эффективности предложенного подхода, автору следовало проверить однородность выборок, соответствующих разным алгоритмам.

Указанные недостатки не влияют на качество выполненной работы и не снижают ее ценности.

Диссертация Рыжикова И.С. отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

Профессор кафедры «Робототехника  
и автоматизация производства»,  
д.т.н., доцент

7.12.16 Котов В.В.,

Подпись профессора Котова В.В. заверяю  
Ученый секретарь



Д.И.Лосева

07.12.16

Котов Владислав Викторович.  
Д.т.н., доцент, профессор кафедры РТиАП ТулГУ.  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»  
300012, г. Тула, пр. Ленина, 92.  
Телефон: (487-2)-35-02-19  
E-mail: vkotov@list.ru