

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шмалько Елизаветы Юрьевны
«Принцип синтезированного оптимального управления
в робототехнических системах»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика»

Целью диссертационной работы Шмалько Е.Ю. является разработка вычислительного подхода и методов для решения проблемы автоматизированного получения оптимальных законов управления, непосредственно реализуемых в робототехнических системах.

Актуальность решения данной научной проблемы обусловлена бурным развитием искусственного интеллекта и роботизированных средств в современном мире. Согласно автореферату, класс задач, рассматриваемых в диссертационном исследовании, охватывает задачи оптимального управления со сложными фазовыми ограничениями, включая динамические фазовые ограничения, учитывающие режимы функционирования роботизированных систем в средах препятствиями и групповое взаимодействие в рамках решения задач управления. Проблема оптимального управления с фазовыми ограничениями сложна и на сегодняшний день является еще недостаточно изученной. В частности, как отмечается в автореферате диссертации, не имеется общих непрямых методов решения таких задач с применением принципа максимума Понтрягина. При этом применение численных методов в решении задач оптимального управления часто не имеет практической ценности, так как расчетные функции управления от времени не могут быть напрямую реализованы на борту в виду существующих различий модели объекта управления, используемой при расчетах, и реальным объектом, а также возможных других неопределенностей.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке нового двухэтапного подхода и численных методов на основе современных алгоритмов машинного обучения, для построения вычислительно эффективных субоптимальных нелинейных систем управления с обратной связью по состоянию для моделей робототехнических при наличии неопределенностей и ограничений. Разработанный подход и алгоритмы направлены на повышение степени автономности мобильных робототехнических систем и их групп при решении задач с фазовыми ограничениями.

Практическая ценность диссертации подтверждена решением прикладных задач с использованием разработанного комплекса программ и представленными экспериментальными оценками эффективности разработанных систем управления.

На основе анализа текста автореферата имеются следующие замечания по работе:

1. Согласно сформулированному принципу синтезированного оптимального управления предложена дискретная форма управления на основе оптимального расположения точек стабилизации. Не приведена оценка или анализ, на сколько предложенная дискретная форма управления ухудшает значение критерия качества исходной задачи оптимального управления?
2. Для синтеза системы стабилизации используются приближенные численные методы машинного обучения. Каким образом, в таком случае, обосновано достижение устойчивости?
3. В разделе 3.7 диссертации представлены разработанные вариационные методы символьной регрессии, которые основаны на применении опорного базисного решения. Не приведены требования к свойствам или правила формирования базисного решения?

Указанные замечания никоим образом не снижают достоинств диссертационной работы и важности полученных результатов. Сделанные в работе выводы, разработанные методы и алгоритмы отвечают высоким требованиям к квалификации соискателя, достоверны, обладают существенной новизной и практической значимостью. Универсальность предложенного аппарата свидетельствует о возможном его применении для решения целого спектра прикладных задач управления в робототехнике.

Таким образом, можно заключить, что диссертация Шмалько Елизаветы Юрьевны «принцип синтезированного оптимального управления в робототехнических системах» отвечает всем требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Фомичев Василий Владимирович,
доктор физико-математических наук
по специальности 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление»
заведующий кафедрой нелинейных динамических систем
и процессов управления факультета ВМК МГУ



Подпись удостоверяю
Ведущий специалист по кадрам

Т.Г. Коваленко

03.12.2024