

## **ОТЗЫВ**

**на автореферат диссертации Сунь Силуна, выполненную на тему: «Математическое моделирование процессов интеллектуального управления роботизированным манипулятором», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**

В последние десятилетия наука и промышленность проявляют всё больший интерес к использованию гибридных математических моделей для решения задач управления сложными техническими объектами. Одним из ключевых факторов популярности таких подходов является их способность моделировать сложные киберфизические системы с учетом как физических законов движения, так и стохастической неопределенности внешней среды. Внедрение гибридных методов (объединяющих динамические двигательные примитивы DMP и обучение с подкреплением RL) позволяет улучшить качество планирования траекторий, выявлять скрытые динамические паттерны и оптимизировать процессы в системах, таких как промышленные манипуляторы и сервисные роботы.

Разработанные в диссертации методы математического моделирования помогают эффективно анализировать и прогнозировать поведение робота, а предложенные численные алгоритмы оптимизации — принимать более обоснованные решения в условиях неполной информации. Использование демонстраций эксперта для инициализации параметров модели DMP помогает существенно снизить уровень начальной неопределенности при поиске оптимальной стратегии, что обеспечивает гибкость и адаптивность системы.

В работе Сунь Силуна рассмотрены математические модели управления и численные методы их реализации на примере задач «робохоккей» и манипулирования объектами в среде RLBench. Судя по автореферату, работа содержит значительное количество результатов вычислительных экспериментов и сравнительный анализ сходимости алгоритмов. В работе подробно описано применение механизма

оптимального буфера воспроизведения (ORB) при численном решении задачи стохастической оптимизации. Исследована задача семантической декомпозиции управления и предложен алгоритм её решения с применением иерархической архитектуры LLaKey. Приведенные результаты имитационного и натурального моделирования подтверждают практическую эффективность предложенных подходов.

По автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате не приведены количественные характеристики сокращения времени сходимости алгоритма и повышения точности выполнения многошаговых задач, заявленные в цели исследования. Какие преимущества имеет использование предложенной гибридной модели DMP+RL по сравнению с традиционными методами планирования (например, RRT\* или PID-управление) с точки зрения вычислительной эффективности и точности для рассмотренных задач?

2. В автореферате отсутствует подробное описание потенциальных ограничений использования больших визуально-языковых моделей (VLM) в контуре управления реального времени, связанных с задержкой инференса.


3. Использование в формулах (1), (2), (5), (6) номера измерения  $l$  в виде верхнего индекса приводит к неоднозначному восприятию моделей.

4. В Заключение автореферата не приведены перспективы исследования.

Отмеченные недостатки не влияют на качество проведенного исследования и не снижают ценности и значимости результатов работы. Исследование проведено на высоком математическом уровне и представляет несомненный интерес для специалистов в области математического моделирования робототехнических систем. Считаю, что диссертационная работа на тему «Математическое моделирование процессов интеллектуального управления роботизированным манипулятором» является законченным исследованием, соответствует требованиям, установленным Высшей аттестационной комиссией, «Положению о присуждении ученых степеней», предъявляемым к

кандидатской диссертации, а Сунь Силун заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Я, Кравец Алла Григорьевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

профессор кафедры САПР и ПК  Кравец Алла Григорьевна  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолгГТУ), доктор технических наук (05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах), профессор

16.03.2026 года

Почтовый адрес: 400005, г. Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, д. 28

Номер телефона: +79023639186

E-mail: AllaGKravets@yandex.ru

