

Отзыв

на автореферат диссертации Морозова Александра Юрьевича

«Моделирование динамических систем с интервальными параметрами»,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Отсутствие точной информации о параметрах является характерным для многих прикладных и исследовательских задач. Обычно подобные задачи формулируются в виде задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений с интервальными параметрами и начальными условиями. В случае с прямыми задачами решением будет являться интервальная оценка значений фазовых переменных в зависимости от времени, а в случае с обратными – интервальная оценка неизвестных параметров. Существующие методы на практике часто или дают чрезмерно завышенные интервальные оценки решения, или обладают экспоненциальной сложностью относительно числа интервальных неопределенностей. В связи с этим есть потребность в новых эффективных подходах и алгоритмах для решения рассматриваемых классов задач. Именно этому вопросу посвящена диссертационная работа Морозова А. Ю. Представленные в диссертации исследования, несомненно, являются актуальными и востребованными.

Автором предложен интерполяционный подход, позволяющий получить в явном виде параметрическое множество решений прямой задачи с контролируемой точностью, имеющий высокий потенциал к распараллеливанию, не подверженный эффекту обертывания (завышению интервальных оценок) и справляющийся с широкими классами задач. Разработаны алгоритмы адаптивной интерполяции на основе разреженных сеток и разложения в тензорный поезд, которые способны преодолеть проклятие размерности при решении задач с большим количеством интервальных неопределенностей. Разработан алгоритм подвижного окна для параметрической идентификации динамических систем с прямоугольными и эллипсоидными областями неопределенности параметров. Сформулированы и доказаны утверждения и теоремы относительно предложенных алгоритмов и подходов. Создан программный комплекс, включающий в себя последовательную и параллельную реализации разработанных алгоритмов с использованием CUDA и OpenMP. Построены интервальные вычислительные модели для решения ряда актуальных и практических задач широкого круга областей, в том числе задач, содержащих дробно-дифференциальные уравнения.

При анализе содержания автореферата можно сделать следующие замечания:

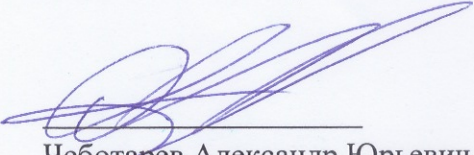
1. В автореферате рассматривается задача моделирования процесса аномальной диффузии, который описывается дробно-дифференциальным уравнением. Возможно ли применение разработанных алгоритмов для случая неоднородных начальных и краевых условий?

2. В пятой главе задача параметрической идентификации сводится к задаче минимизации определенной целевой функции. Методы, которые используются для оптимизации данной функции, могут приводить к появлению локальных минимумов (методы неглобальной оптимизации). Каким образом обходится данная проблема?

Указанные замечания никоим образом не снижают достоинств диссертационной работы и важности полученных результатов. Выводы по работе отражают как теоретическую значимость исследования, так и возможность практического применения полученных результатов. В целом следует отметить, что сформулированные результаты представляются достоверными и убедительными, выполненная диссертационная работа достаточно полно обоснована теоретически, имеет законченный характер и обладает внутренним единством.

Высокий научный уровень и квалификацию подтверждают научные публикации автора, в числе которых достаточное количество работ, опубликованных в профильных журналах, рекомендованных ВАК и цитируемых международными системами Scopus и Web of Science. Научные результаты, полученные в диссертации, известны широкому кругу специалистов, работающих в области интервальных вычислений. Результаты диссертации неоднократно докладывались и обсуждались на научных мероприятиях международного уровня.

Таким образом, можно заключить, что основные результаты, представленные в диссертации, достоверны и убедительны, обладают новизной, научной и практической значимостью. Диссертация Морозова Александра Юрьевича «Моделирование динамических систем с интервальными параметрами» отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.2.2 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».


Чеботарев Александр Юрьевич,

доктор физико-математических наук по специальности 01.01.02 – «Дифференциальные уравнения», профессор, профессор департамента математического и компьютерного моделирования, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».

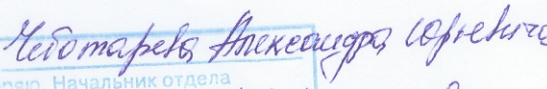
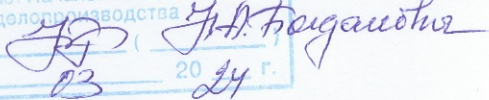
22 февраля 2024 г.

Адрес: 690922, Приморский край, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс; 10.
Телефон: +79147064922. Электронная почта: chebotarev.ayu@dvfu.ru

Я, Чеботарев Александр Юрьевич, даю согласие на включение и дальнейшую обработку своих персональных данных при подготовке документов аттестационного дела соискателя ученой степени.

Подпись Чеботарева Александра Юрьевича заверяю




Начальник отдела
делопроизводства

20 24 г.