

УДК 004.3/51-37

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Кондратьева О.В.

к.т.н., доцент кафедры системное программирование

*ФГБОУ ВО Московский Технологический Университет Связи и Информатики,
Россия, г. Москва*

Полищук Ю.В.

д.т.н., доцент кафедры системное программирование

*ФГБОУ ВО Московский Технологический Университет Связи и Информатики,
Россия, г. Москва*

Аннотация

В данной работе рассматриваются основные методы математического моделирования, используемые в вычислительной технике, и их применение в различных областях, таких как инженерные, экологические и космические задачи. Особое внимание уделяется методам численного решения дифференциальных уравнений, оптимизации, имитационному моделированию и использованию искусственного интеллекта. Приведены примеры успешного применения математических моделей в России в 2023–2024 годах, иллюстрирующие их эффективность в решении практических задач. Также обсуждаются экономические и статистические данные, подтверждающие положительное влияние этих методов на различные отрасли. В статье описаны текущие тенденции в развитии численных методов и технологий искусственного интеллекта, а также их интеграция в процессы имитационного моделирования. В заключении представлены перспективы дальнейшего развития математического моделирования в вычислительной технике, его влияние на экономику и

технологический прогресс, а также рекомендации по внедрению новых технологий в практику.

Ключевые слова: математическое моделирование, вычислительная техника, численные методы, имитационное моделирование, искусственный интеллект, оптимизация, вычислительные системы, методы моделирования, технологии, вычислительная экономика, моделирование в России, программные системы.

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING IN COMPUTER ENGINEERING

Kondratieva O.V.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of System Programming,

Moscow Technological University of Communications and Informatics,

Moscow, Russia

Polishchuk Yu.V.

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of System Programming,

Moscow Technological University of Communications and Informatics,

Moscow, Russia.

Abstract

This article examines the main methods of mathematical modeling used in computational engineering and their application in various fields, including engineering, environmental, and aerospace tasks. Special attention is given to numerical methods for solving differential equations, optimization, simulation modeling, and the use of artificial intelligence. Examples of successful applications of mathematical models in Russia in 2023–2024 are provided, illustrating their effectiveness in solving practical problems. Economic and statistical data confirming the positive impact of these methods on various industries are also discussed. The

article describes current trends in the development of numerical methods and artificial intelligence technologies, as well as their integration into simulation modeling processes. In conclusion, the prospects for further development of mathematical modeling in computational engineering are presented, along with its influence on the economy and technological progress, as well as recommendations for the implementation of new technologies in practice.

Keywords: mathematical modeling, computational engineering, numerical methods, simulation modeling, artificial intelligence, optimization, computational systems, modeling methods, technologies, computational economy, modeling in Russia, software systems.

Математическое моделирование является важнейшим инструментом в вычислительной технике, обеспечивая эффективное решение сложных инженерных задач, создание предсказательных моделей и оптимизацию систем. В последние годы эта область продолжает активно развиваться, учитывая достижения в области численных методов, алгоритмов и новых вычислительных мощностей. Внедрение математического моделирования в различные отрасли, такие как физика, биология, экономика и инженерия, позволяет значительно ускорить процессы разработки и внедрения новых технологий. [1, с. 103]

С каждым годом всё больше научных работ и приложений становится доступным для широкого круга исследователей и специалистов. Применение моделей позволяет анализировать поведение сложных систем, оптимизировать процессы и снижать риски, что в конечном итоге ведет к повышению производительности и эффективности работы вычислительных систем.

Математическое моделирование в вычислительной технике охватывает разнообразные методы, которые играют ключевую роль в решении сложных задач. Одним из основных направлений является использование численных методов для решения дифференциальных уравнений. Эти уравнения находят широкое применение в моделировании динамических систем, включая системы

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

управления, модели теплопередачи и процессы химической реакции. Метод конечных элементов (МКЭ) представляет собой важный инструмент, позволяющий разбивать сложные геометрические объекты на более простые элементы. Это дает возможность решать систему уравнений для каждого элемента и затем объединять результаты для всей системы. В 2024 году МКЭ активно применялся в аэрокосмической и автомобильной отраслях, а также в биоинженерии, что подтверждает его практическую значимость. [4, с. 46, 11]

Кроме того, методы оптимизации, такие как линейное и нелинейное программирование, динамическое программирование и методы сжимающей матрицы, играют важную роль в вычислительной технике. Эти методы позволяют находить оптимальные решения в условиях заданных ограничений, что особенно актуально при проектировании компьютерных систем и сетей, где необходимо эффективно использовать ресурсы, такие как память и процессорное время. [2, с. 59]

Имитационное моделирование представляет собой еще одну важную категорию методов, позволяющую создавать виртуальные модели реальных процессов. С помощью имитационного моделирования можно провести симуляцию, изучая поведение системы в различных условиях. Это особенно полезно для тестирования новых технологий и оптимизации процессов, когда проведение реальных экспериментов может быть невозможно или нецелесообразно. В последние годы в России активно развиваются системы имитационного моделирования для транспортных и логистических систем, что позволяет оптимизировать маршруты и процессы хранения на автоматизированных складах и транспортных узлах. [3, с. 59]

Современное математическое моделирование также тесно связано с искусственным интеллектом и машинным обучением. Эти технологии позволяют создавать адаптивные и предсказательные модели, которые обучаются на реальных данных и принимают решения в реальном времени. В последние годы наблюдается рост интереса к нейросетевым моделям для анализа

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

больших данных, что становится основой для создания рекомендательных систем, предсказаний и автоматических решений в области вычислительной техники и финансов. [12]

В последние годы наблюдается активное внедрение математического моделирования в вычислительную технику в России. В 2023–2024 годах были реализованы несколько крупных проектов, в которых математическое моделирование сыграло ключевую роль в оптимизации процессов и повышении эффективности работы вычислительных систем.

В 2023 году российские ученые из Московского государственного университета совместно с Мосгортрансом разработали математическую модель для анализа и оптимизации движения транспорта в Москве. Модель использует данные с датчиков, установленных на светофорах и дорогах, и прогнозирует возможные заторы и оптимальные маршруты. Применение модели позволило улучшить точность предсказаний на 25%, а также снизить среднее время в пути на 15%. [5, с. 102]

В 2024 году в рамках проекта по моделированию транспортных потоков в Санкт-Петербурге была разработана система, использующая алгоритмы машинного обучения для анализа данных о движении. Модель, основанная на больших данных, позволила сократить время ожидания пассажиров на 20% и повысить общую пропускную способность транспортной сети на 18%. В результате внедрения данной модели, количество пробок в часы пик снизилось на 30%, что значительно улучшило качество жизни горожан.

В 2024 году в области энергетики был реализован проект по математическому моделированию работы солнечных электростанций в Краснодарском крае. С помощью численных методов удалось оптимизировать размещение солнечных панелей, что увеличило их эффективность на 15%. Моделирование также позволило предсказать выработку электроэнергии в зависимости от погодных условий, что дало возможность сократить затраты на обслуживание системы на 10% и повысить надежность поставок электроэнергии.

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

В 2024 году был завершен проект по моделированию качества воды в реке Волге с использованием численных методов и имитационных моделей. Исследования позволили оценить влияние антропогенных факторов на качество воды, а также спрогнозировать изменения в экосистеме реки при различных сценариях загрязнения. Результаты показали, что на снижение качества воды влияет до 30% выбросов от крупных промышленников и плотность судоходства.

Применение математических моделей в авиационной и космической технике также привлекает большое внимание в России. Одним из примеров является использование методов численного моделирования для разработки новых материалов, устойчивых к экстремальным условиям космоса. Например, в рамках программы «Национальная космическая деятельность» был применен метод конечных элементов для анализа поведения материалов под воздействием космического излучения и температурных колебаний, что позволило повысить долговечность космических аппаратов на 12%. [6, с. 130]

Математическое моделирование в вычислительной технике оказывает значительное влияние на экономику и различные отрасли промышленности. По данным Федеральной службы государственной статистики России (Росстат), в 2024 году объем инвестиций в области высоких технологий и математического моделирования составил около 50 миллиардов рублей, что на 10% больше, чем в предыдущем году. В области разработки программных продуктов, использующих математические модели, наблюдается стабильный рост: ежегодно создается порядка 200 новых стартапов, большинство из которых ориентированы на решение задач оптимизации и прогнозирования с помощью математического моделирования. [7, с. 99]

Согласно опросам, проведенным среди российских предприятий, 72% компаний, занимающихся производством и разработкой вычислительных систем, активно используют математическое моделирование для решения задач, связанных с оптимизацией производства, управления и логистики. Эти предприятия отмечают снижение производственных затрат на 12–15% после

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

внедрения таких моделей, что подтверждает высокую эффективность математического моделирования в вычислительной технике. [8, с. 77]

Прогнозы на будущее показывают, что математическое моделирование будет играть все более важную роль в вычислительной технике. В первую очередь это связано с интеграцией математических моделей с искусственным интеллектом и машинным обучением, что откроет новые горизонты для более точных и адаптивных решений. [9, с. 136]

Кроме того, в ближайшие годы предполагается активное развитие параллельных вычислений, которые позволят ускорить процессы моделирования и снизить затраты на вычислительные ресурсы. Также не стоит забывать о перспективах применения квантовых вычислений, которые, как ожидается, значительно повысят скорость решения сложных задач и позволят разрабатывать более точные математические модели для сложных многомерных систем. [10, с. 200]

Библиографический список:

1. Артемьева И. М. Моделирование сложных систем в вычислительной технике. — СПб.: БХВ-Петербург, 2023. — 320 с.
2. Белов А. И., Романов С. П. Методы математического моделирования в вычислительной технике. — Екатеринбург: УрФУ, 2023. — 220 с.
3. Васильев В. Л. Математические методы и модели для решения задач в вычислительной технике. — Тверь: Тверской университет, 2023. — 310 с.
4. Глушков А.А. Интеграция методов искусственного интеллекта и математического моделирования. — М.: РГУ, 2024. — 185 с.
5. Громов С.И. Численные методы в математическом моделировании. — М.: Математика, 2023. — 345 с.
6. Д.Ю. Кузнецов А.В., Савельев. Математическое моделирование в инженерных науках. — Казань: Казанский университет, 2023. — 270 с.

7. Ковалев В.Н., Тихонов В.С. Математическое моделирование в экологии. — Новосибирск: СО РАН, 2023. — 255 с.
8. Смирнова Т.И., Севастьянов А.М. Практическое применение математического моделирования в промышленности. — Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет, 2023. — 240 с.
9. Соловьев В.С. Модели и методы оптимизации. — М.: Высшая школа, 2024. — 245 с.
10. Чижикова Н.И., Костюков А.И. Современные методы математического моделирования. — М.: Научная мысль, 2023. — 220 с.
11. Кондратьева, О. В. Информационные технологии в радиоэлектронике / О. В. Кондратьева // Дневник науки. – 2024. – № 5(89). – EDN AUMTER.
12. Говоров, П.М. Тестирование показателей и параметров программных продуктов при оценке качества программного обеспечения : методические указания / П. М. Говоров, Ю. В. Полищук. – Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2024. – 20 с. – ISBN 978-5-7264-3592-3. – EDN CXGCWM.

Оригинальность 75%