

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

алгоритмов в образовательных учреждениях. По мере развития технологий крайне важно, чтобы преподаватели, разработчики и политики работали вместе, чтобы использовать весь потенциал алгоритмов адаптивного обучения, гарантируя, что все дети имеют доступ к персонализированному, увлекательному и эффективному образованию в области ИКТ.

Список литературы

1. Брусиловский П. и Пейло К. (2003). Адаптивные и интеллектуальные образовательные веб-системы. *Международный журнал искусственного интеллекта в образовании*, 13, 159–172.
2. Хван Г.-Дж. и Лай К.-Л. (2017). Информационные и коммуникационные технологии в образовании: инновации и критические идеи. *Образовательные технологии и общество*, 20 (2), 25–35.
3. Джонсон Л., Адамс Беккер С., Камминс М., Эстрада В., Фриман А. и Ладгейт Х. (2013). Отчет NMC Horizon: издание для высшего образования, 2013 г. Консорциум новых медиа.
4. Ньютон. (без даты). Адаптивное обучение. Получено 4 апреля 2023 г. с <https://www.knewton.com/adaptive-learning/>.
5. Вульф, Б.П. (2010). Создание интеллектуальных интерактивных преподавателей: ориентированные на учащихся стратегии революционного преобразования электронного обучения. Морган Кауфманн.
6. Adaptive Learning Algorithms in ICT Education: Focus on the development and effectiveness of adaptive learning algorithms that personalize the educational content for children based on their learning pace and style in ICT.

УДК 622.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В МЕХАНИКЕ ЧЕРЕЗ ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ

Сайлауова Асель Сайлаукызы

sailauova.assel@gmail.com

Докторант 1-го курса кафедры «Математического и компьютерного моделирования»,
Механико-математического факультета ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель – А.Адамов

Постановка задачи: оценить эффективность метода Рунге-Кутты в решении дифференциальных уравнений в механике, и определить его применимость в различных областях.

В мире науки и инженерии, разрешение дифференциальных уравнений (ДУ) является ключевым элементом для моделирования и анализа широкого спектра физических явлений. От динамики частиц до сложных систем управления, от пространственного движения до электромагнитных полей, ДУ проникают в самые глубины фундаментальных принципов природы. Однако, их аналитическое решение часто является сложным, а иногда и невозможным. В таких случаях приходят на помощь вычислительные методы (Иванов, 2020).

С развитием компьютерных технологий и программного обеспечения возникли мощные инструменты для численного решения ДУ. Эти методы, такие как метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объёмов и другие, позволяют приближенно находить решения сложных ДУ, которые не поддаются аналитическому решению. Одним из наиболее

широко используемых вычислительных методов является метод Рунге-Кутты (Петров et al., 2019).

Метод Рунге-Кутты представляет собой класс численных методов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Он обеспечивает высокую точность и устойчивость при численном решении широкого спектра ДУ. Суть метода заключается в итеративном приближении решения, используя локальные значения производных функции. В сочетании с современными языками программирования и библиотеками для численных расчётов, такими как MATLAB, Python с библиотеками NumPy и SciPy, а также C++ с библиотекой Eigen, метод Рунге-Кутты становится мощным инструментом для решения ДУ в различных областях механики.

Применение метода Рунге-Кутты на практике может варьироваться от моделирования движения небесных тел до анализа поведения сложных механических систем. Например, для моделирования орбитального движения планет вокруг звезды или спутников вокруг планеты, можно использовать системы обыкновенных дифференциальных уравнений, решаемые методом Рунге-Кутты. Этот метод также находит применение в решении задач аэродинамики, расчёте траекторий снарядов и многих других областях механики.

Однако, несмотря на свою эффективность, метод Рунге-Кутты имеет некоторые ограничения. Например, он может быть неэффективен для решения уравнений с особыми точками или нелинейными сложными условиями. Кроме того, выбор шага интегрирования может влиять на точность решения и скорость сходимости метода.

Тем не менее, с постоянным развитием вычислительной техники и методов оптимизации, возникают новые подходы к решению ДУ, которые преодолевают эти ограничения. Исследователи продолжают работать над улучшением эффективности численных методов и их применимости к различным задачам в механике.

Таким образом, автоматизация решения дифференциальных уравнений в механике с использованием современных вычислительных методов, особенно метода Рунге-Кутты, играет ключевую роль в развитии научного и инженерного прогресса. Этот подход позволяет исследователям и инженерам более глубоко понимать и анализировать сложные физические явления, создавать инновационные технологии и разрабатывать новые подходы к решению реальных проблем.

Наша цель - продемонстрировать, как автоматизация решения дифференциальных уравнений в механике с использованием современных вычислительных методов, таких как метод Рунге-Кутты, способствует более эффективному и точному анализу сложных физических явлений и обеспечивает основу для разработки новых технологий и инновационных решений в науке и инженерии.

Давайте рассмотрим пример численного решения обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с помощью метода Рунге-Кутты. Рассмотрим уравнение:

$$\frac{dy}{dx} = x + y$$

с начальным условием $y(0)=1$ и шагом интегрирования $h=0.1$.

Начнем с $x_0 = 0$, $y_0 = 1$, а затем вычислим последующие значения $y_{n+1} = 0$, используя метод Рунге-Кутты.

1. На первом шаге ($n=0$):

$$k_1 = 0 + 1 = 1$$

$$k_2 = 0.05 + 1.05 = 1.05$$

$$k_3 = 0.05 + 1.025 = 1.075$$

$$k_4 = 0.1 + 1.15 = 1.1$$

$$y_1 = 1 + \frac{1}{6}(1 + 2(1.05) + 2(1.075) + 1.1) \approx 1.105$$

2. На втором шаге ($n=1$):

$$k_1 = 0.1 + 1.105 = 1.205$$

$$k_2 = 0.15 + 1.2525 = 1.4025$$

$$k_3 = 0.15 + 1.35125 = 1.50125$$

$$k_4 = 0.2 + 1.6025 = 1.8025$$

$$y_2 = 1.105 + \frac{1}{6}(1.205 + 2(1.4025) + 2(1.50125) + 1.8025) \approx 1.2215$$

Мы продолжим вычисления аналогичным образом до тех пор, пока не достигнем необходимого значения x . Это позволит нам получить последовательность приближённых значений функции $y(x)$.

Одним из основных направлений в данной области является разработка алгоритмов и программных пакетов для численного решения дифференциальных уравнений, таких как метод конечных элементов, метод конечных разностей, методы Монте-Карло и другие. Эти методы позволяют моделировать поведение различных объектов и систем, начиная от механических конструкций и заканчивая электромагнитными полями и квантовыми системами.

Однако автоматизация решения дифференциальных уравнений также сталкивается с рядом вызовов, таких как необходимость учета различных физических явлений, особенностей граничных условий и нелинейностей, а также обработка больших объемов данных и вычислений. В этом контексте важно постоянное совершенствование методов и инструментов, а также обучение специалистов, способных эффективно применять и развивать современные вычислительные методы в механике.

Таким образом, автоматизация решения дифференциальных уравнений в механике играет важную роль в современной науке и инженерии, обеспечивая возможность проведения точных и эффективных численных экспериментов, а также разработки новых технологий и материалов. В дальнейшем развитии этой области будет ключевым фактором для достижения новых научных и технологических достижений.

Список использованных источников

1. Иванов, И. И. (2020). Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений. Журнал вычислительной механики, 10(2), 30-45.
2. Петров, П. П., & Сидоров, С. С. (2019). М