

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДРУЖЕСТВО НАУК.
БАРАНОВИЧИ-2009**

**МАТЕРИАЛЫ
V МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ**

**21—22 мая 2009 г.
г. Барановичи
Республика Беларусь**

В 2 частях

Часть 1

Библиотека БарГУ



0000 5261

Барановичи
РИО БарГУ
2009

УДК 001
ББК 72
С57

Рекомендовано к печати научно-методическим советом учреждения образования
«Барановичский государственный университет»

Р е ц е н з е н т ы:

Р. Вильконис, доктор социальных наук, заведующий кафедрой современных технологий
Шяуляйского университета, Республика Литва;
Н. В. Зайцева, доктор педагогических наук, заведующий кафедрой педагогики учреждения образования
«Барановичский государственный университет», Республика Беларусь;
И. Ф. Нестерук, кандидат филологических наук, заведующий кафедрой немецкого языка с методикой
преподавания учреждения образования «Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина»,
Республика Беларусь

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Ю. В. Баширова, И. В. Дубень, Г. Я. Житкевич, В. Н. Зуев (гл. ред.), *Е. Г. Карапетова, С. А. Коришун,*
О. И. Наранович, А. В. Никишова, Е. И. Пономарёва, Т. М. Пучинская, С. К. Рындевич, К. С. Гривень,
Д. А. Ционенко, Т. Р. Якубович

С57 **Содружество наук. Барановичи-2009** [Текст] : материалы V Междунар. науч.-практ.
конф. молодых исследователей, 21—22 мая 2009 г., Барановичи, Респ. Беларусь / редкол. :
В. Н. Зуев (гл. ред.) [и др.]. — Барановичи : РИО БарГУ, 2009. — 276 с. — 80 экз.

ISBN 978-985-498-187-1

ISBN 978-985-498-188-8 (Часть 1)

В материалах конференции представлены результаты научно-исследовательской работы студентов, магистрантов,
аспирантов вузов Беларуси, России, Украины, Латвии, Литвы, Словакии, освещаются актуальные проблемы инженерной
науки, экономики, права, педагогических, филологических наук, экологии, краеведения.

Сборник представляет интерес для студентов вузов, аспирантов, преподавателей.

ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ
для научной работы

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-985-498-187-1
ISBN 978-985-498-188-8 (Часть 1)

© Коллектив авторов, 2009
© УО БарГУ, 2009

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ

Д. В. Шмат, Ю. И. Казак
Научный руководитель — *О. И. Наранович*
Барановичский государственный университет,
г. Барановичи, Республика Беларусь

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕШЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ

Введение. Для решения задач математической физики используют численные методы, приводящие дифференциальные уравнения в частных производных к системе линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Для представления полученного решения удобно использовать визуальный подход. Визуальное представление позволяет резко ускорить процесс анализа численного решения. Из иллюстративного инструмента визуальное представление данных численного эксперимента превратилось в полноправный инструмент познания окружающего мира. Получить и понять научный результат становится возможным зачастую только с помощью совокупности методов и концептуальных подходов визуального представления численных данных. Это новое качество визуального представления численных полей называют научной визуализацией.

Цель исследования состоит в решении дифференциального уравнения в частных производных методом конечно-разностной схемы, приводящей к СЛАУ, для решения которой далее используется метод прогонки, и визуализации полученного решения.

Основная часть. Методом прогонки называется модификация метода Гаусса для решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей, полученной в результате конечно-разностной дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных. Если матрица системы обладает определенными свойствами, то метод прогонки является численно устойчивым и очень эффективным методом, который позволяет практически мгновенно решать одномерные краевые задачи. Суть метода прогонки заключается в том, что, используя специфику структуры матрицы системы уравнений, удается получить рекуррентные формулы для вычисления последовательности коэффициентов прогонки, которые позволяют на обратном ходу вычислить значения функции в узлах сетки. Для решения поставленной задачи разработано приложение в среде C++ Builder. Быстродействие и оптимизация алгоритмов, исследуемых математических методов, достигнута за счет использования в приложении определенных структур данных [1].

Одним из способов визуализации решения дифференциального уравнения является построение линий уровня.

Реализованный алгоритм, позволяет строить линии уровня (изолинии) для функции двух переменных $Z = Z(X, Y)$, заданной в узлах прямоугольной неравномерной сетки $\{X_i, Y_j\}$, $i = 1, \dots, NX, j = 1, \dots, NY$. Двумерная сетка разбивает область определения функции на прямоугольные ячейки. Если доопределить функцию $Z = Z(X_i, Y_j)$ на ребрах ячейки, используя линейную интерполяцию, тогда линиями уровня будут ломаные, проходящие через точки пересечения отрезков функции, заданных на ребрах ячеек, с плоскостями $Z = \text{CONT}_k$, $k = 1, \dots, N$ (где N — количество уровней, CONT — номер уровня).

Различают незамкнутые изолинии, начинающиеся и заканчивающиеся на границе области, и замкнутые линии, лежащие целиком внутри области определения функции. Задача построения изолиний нами была решена следующим образом. Для обнаружения начальных точек незамкнутых изолиний осуществляется обход по границе. После того как построены все незамкнутые изолинии, производится последовательный просмотр всех горизонтальных ребер ячеек для выявления точки, принадлежащей замкнутой изолинии. После обнаружения такой точки, изолиния отслеживается до конца, т. е. до возврата в эту начальную точку. Как только построены все линии, соответствующие уровню CONT_k , производится переход к следующему, CONT_{k+1} , уровню и процедура повторяется.

Построение линий уровня реализовано в виде отдельного модуля, с последующим созданием DLL библиотеки (Dynamic-link library — динамически подключаемая библиотека). Это позволяет подключать разработанный модуль в разных проектах для построения изолиний.

Выводы. Созданное приложение, при условии доработки под конкретную постановку задачи, позволяет решать задачи из области движения заряженных частиц в электромагнитном поле, большинство задач механики, которые сводятся к дифференциальным уравнениям в частных производных в областях сложной формы. Визуальный подход имеет важное методическое значение, так как позволяет эффективно изучать и представлять решение дифференциальных уравнений в частных производных.

Список источников

1. *Наранович, О. И.* Оптимизация кода компьютерной программы для решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений. / О. И. Наранович // Техника и технологии: инновации и качество: мат-лы Междунар. научн.-практ. конф., 23—24 ноября 2007 г. — Барановичи : РИО БарГУ, 2007. — С. 270—272

Репозиторий БарГУ