

Министерство образования и науки РФ
Администрация Смоленской области
Смоленский государственный университет

Системы компьютерной математики и их приложения

*Материалы XIII международной научной
конференции, посвященной 75-летию профессора
Э.И. Зверовича*

Выпуск 13

Смоленск
Издательство СмолГУ
2012

УДК 621.396.218
ББК 32.97
С 409

*Печатается по решению
редакционно-издательского
совета СмолГУ*

Редакционная коллегия: *К.М. Расулов*, д-р физ.-мат. наук, проф. (ответственный редактор); *И.Б. Болотин*, канд. физ.-мат. наук, доц., *Г.С. Евдокимова*, д-р пед. наук, проф.; *В.П. Дьяконов*, д-р техн. наук, проф.; *Р.Е. Кристалинский*, канд. физ.-мат. наук, доц.; *В.И. Мунерман*, канд. техн. наук, доц.; *Г.Е. Сенькина*, д-р пед. наук, проф.; *Я.А. Васильев*, аспирант кафедры математического анализа.

Системы компьютерной математики и их приложения:
С 409 материалы XIII международной научной конференции, посвященной 75-летию профессора Э.И. Зверовича. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2012. – Вып. 13. – 256 с.
ISBN 978-5-88018-445-3, *продолжающееся издание*

В сборнике публикуются тексты научных докладов и сообщений, представленных на XIII Международной научной конференции «Системы компьютерной математики и их приложения», проходившей 18–20 мая 2012 года в г. Смоленске на базе физико-математического факультета Смоленского государственного университета. В работе конференции приняли участие научные работники и преподаватели вузов ряда стран СНГ и Прибалтики.

В материалах сборника рассматриваются вопросы применения систем компьютерной математики и их приложений в различных областях науки и техники, в математическом, техническом и гуманитарном образовании.

Сборник рекомендуется научным работникам, преподавателям вузов, аспирантам и студентам старших курсов университетов.

УДК 621.396.218
ББК 32.97

ISBN 978-5-88018-445-3,
продолжающееся издание

© Авторы, 2012
© Издательство СмолГУ, 2012

4 `Ran_of_Def` – задается в общем случае в виде $[x1, x2, X, a1, a2, A, b1, b2, B]$, где $x1$ и $x2$ – границы отрезка изменения переменной интегрирования, X – число разбиений отрезка $[x1, x2]$, а $a1, a2$ – границы отрезка изменения первого параметра, A – соответствующее число разбиений этого отрезка и $b1, b2$ – границы для второго параметра и B – число разбиений соответственно.

5. `Sign` – число значащих цифр при табулировании.

6. `Graf_Op` – опции графики $[color= COLOR(RGB, a, b, c), Axes, style, \text{дополнительный параметр}]$, при вызове процедуры вместо формальных параметров перечисляем только $a, b, c, axes$ – стандартная опция функции `plot` языка Maple, `style` – в данной процедуре принимает два значения '0' или '1', случай когда '0' соответствует `style=PATCH`, случай '1' соответствует `style=WIREFRAME`, дополнительный параметр предназначен для корректировки результата, результат табулирования берется как функция десятичного логарифма, тогда значение параметра принимает 'log'.

Пакет программ предназначен для математиков и физиков, а также для системы образования РФ.

Литература

1. Проблемы информационных технологий в математическом образовании: учебное пособие / под ред. Ю.Г. Игнатьева. – Казань: ТГППУ, 2005. – 118 с.
2. Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. – М: Солон-Пресс, 2006. – 720 с.
3. Аладьев В.З., Бойко В.К., Ровба Е.А. Программирование и разработка приложений в Maple: монография. – Таллинн: Межд. акад. Ноосферы, 2007. – 458 с.
4. Аладьев В.З. Основы программирования в Maple. – Таллинн, 2006. – 299 с.

ТЕОРИЯ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ПАКЕТЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ MAPLE

Ю.Г. ИГНАТЬЕВ*, А.Р. САМИГУЛЛИНА**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань
e-mail: *ignitev_yu@rambler.ru, **alsu_sam@rambler.ru

Как известно, теория кривых (поверхностей) второго порядка, тесно связанная с теорией квадрик в евклидовом пространстве и теорией приведения их к канонической форме с помощью преобразований движения, находит многочисленные приложения в математическом

анализе, механике и теории поля. С другой стороны, теория кривых (поверхностей) второго порядка недостаточно хорошо усваивается студентами не только естественно-научных специализаций, но даже и студентами математических отделений. Повышение качества усвоения абстрактного математического материала возможно интегрированием методов математического моделирования и оснащенной динамической визуализации в компьютерном математическом пакете Maple [1]–[4]. Для создания компьютерных моделей с требуемыми свойствами необходима разработка многопараметрических программных процедур автоматизированного исследования кривых второго порядка и их визуализации, что позволит осуществить информатизацию этого важного модуля учебной программы. Решению этого вопроса и посвящена данная статья. Заметим, что в свое время была предложена программа автоматической оснащенной визуализации эллипса по его каноническим уравнениям [1], но задача о распознавании кривых второго порядка по их каноническим уравнениям и построения их в произвольной системе координат не решалась. Отметим также, что созданная библиотека программных процедур [5]–[6] одинаково хорошо работает во всех последних версиях Maple 10–14.

Созданный пакет программ предназначен для автоматизированного полного исследования общего уравнения второго порядка на плоскости с выводом результатов исследования, как в виде таблицы, содержащей информацию о типе кривой, формулах преобразования уравнения второго порядка к каноническому виду, параметрах кривой и всех ее канонических элементов, канонического уравнения кривой, так и в виде графика кривой с изображением всех ее элементов, исходной и канонической систем координат. При этом программа автоматически определяет оптимальные параметры изображения кривой и область ее изображения. Пакет отличается от известных прикладных математических пакетов, во-первых, простотой ввода программы, которая задается одной командой лишь с помощью общего уравнения на плоскости и параметров пользователя для вывода результатов исследования, во-вторых, полным представлением результатов исследования в текстовой, аналитической и графической формах. Эти результаты выводятся в виде матрицы, снабженной необходимыми текстовыми пояснениями, определяемыми результатами исследования кривой. Пакет программ предназначен для математиков – непрофессиональных программистов, а также для системы образования РФ. Исследование кривой осуществляется с помощью трехпараметрической процедуры $\text{AnalGeo CanonF}(Eq, X, X1, s)$, где Eq – общее уравнение кривой второго порядка, X – список координат в первоначальной системе координат в формате $[x, y]$, $X1$ – список координат в новой системе координат в формате $[x1, y1]$, s – имя переменной угла поворота системы координат. При выполнении

команды выводится название типа кривой; матрица ее параметров (список собственных значений квадратичной формы, каноническое уравнение кривой, преобразование движения, приводящее к каноническому уравнению, список параметров $[c, \varepsilon, d]$ – [расстояние от центра до фокусов, эксцентриситет, расстояние от центра до директрис], $[a, b, p]$ – [значения полуосей и параметра в каноническом уравнении параболы]. На рисунках 1, 2 показано исполнение этой команды.

$$\left[\begin{array}{l} [\lambda_1, \lambda_2] \\ \text{Уравнение} \\ x' \\ y' \\ [c, \varepsilon, d] \\ [a, b, p] \\ [\cos(\alpha), \sin(\alpha)] \\ [x_0, y_0] \end{array} \right. = \left. \begin{array}{l} [3, -1] \\ : \quad \xi^2 - \frac{\eta^2}{3} = 1 \\ = \quad \frac{\xi\sqrt{2}}{2} - \frac{\eta\sqrt{2}}{2} + \sqrt{2} \\ = \quad \frac{\xi\sqrt{2}}{2} + \frac{\eta\sqrt{2}}{2} + \sqrt{2} \\ = \quad \left[2, 2, \frac{1}{2} \right] \\ = \quad [1, \sqrt{3}] \\ = \quad \left[\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} \right] \\ = \quad [\sqrt{2}, -\sqrt{2}] \end{array} \right.$$

Рис. 1. Вывод результатов исследования уравнения второго порядка $x^2+y^2+4*x*y-8*x-4*y+1=0$ в форме матрицы

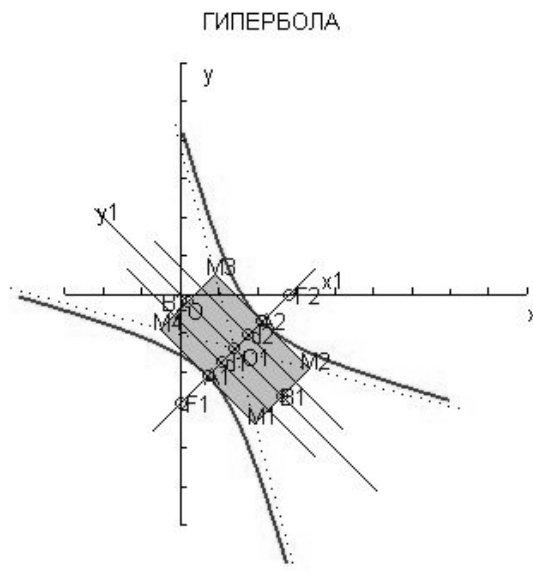


Рис. 2. Вывод результатов исследования уравнения второго порядка $x^2+y^2+4*x*y-8*x-4*y+1=0$ в форме рисунка

Из приведенных рисунков видны уникальные возможности представленного программного пакета: одной простой командой осуществляется полное исследование произвольного уравнения второго порядка на плоскости. При этом результаты представляются

одновременно в двух формах: аналитической в виде матрицы, определяющей: все элементы канонического вида квадрики, канонического движения, тип полученной геометрической фигуры и численное значение всех ее параметров, а также изображение полученной фигуры, оснащенное изображением всех ее элементов, первоначальной и канонической систем координат.

Литература

1. Проблемы информационных технологий в математическом образовании: учебное пособие / под редакцией Ю.Г. Игнатьева. – Казань: ТГГПУ, 2005. – 118 с.

2. Игнатьев Ю.Г. Пользовательские графические процедуры для создания анимационных моделей нелинейных физических процессов // Системы компьютерной математики и их приложения: материалы международной конференции. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2009. – Вып. 10. – С. 43–44.

3. Розакова Л.И. Методы математического и компьютерного моделирования в СКМ Maple графических и анимационных материалов для школьных курсов математики // Вестник ТГГПУ. – 2010. – № 3 (21). – С. 64–68.

4. Самигуллина А.Р. Математическое моделирование объектов линейной алгебры и аналитической геометрии в системе компьютерной математики Maple. // Вестник ТГГПУ. – № 3 (21), 2010. – С.69 – 74.

5. Игнатьев Ю.Г., Самигуллина А.Р. Программное обеспечение в пакете компьютерной математики теории кривых второго порядка // Вестник ТГГПУ. – № 4 (23), 2011. – С. 53–60.

6. Игнатьев Ю.Г., Самигуллина А. Р. Программа автоматизированного полного исследования общего уравнения второго порядка на плоскости с выводом результатов исследования в табличном и графическом форматах всех элементов кривых, описываемых общим уравнением, включая формулы их преобразования к каноническому виду, изображения директрис, асимптот, фокусов, исходной и преобразованной систем координат, в математическом пакете Maple: св. о гос. рег. прог. для ЭВМ Рос. Фед. № 2012611664 от 14.02.12.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О СТЕРЖНЕВОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМОЙ КОНСТРУКЦИИ В СИСТЕМЕ MAPLE

М.Н. КИРСАНОВ, П.Г. ЛЕОНОВ

Московский энергетический институт (технический университет), г. Москва
e-mail: sqrle@mail.ru

Приводится аналитическое решение задачи статики для пространственной статически определимой упругой фермы. Для получения решения системы при произвольном числе стержней

СОДЕРЖАНИЕ

Математик и педагог. К 75-летию Э.И. Зверовича	3
СЕКЦИЯ 1. Системы компьютерной математики	
<i>Амелина М.А., Амелин С.А.</i> Условие возникновения генерации в системах, охваченных частотно-зависимой обратной связью	5
<i>Бушкова В.А.</i> Автоматизация компьютерного исследования геодезических и геодезических трубок в системе компьютерной математики Maple	7
<i>Дьяконов В.П.</i> Задание, анализ и обработка сигналов в системе Mathematica	8
<i>Дьяконов В.П.</i> Контроль работы многоядерных микропроцессоров в СКМ Mathematica и Matlab	16
<i>Дьяконов В.П.</i> Компьютерная математика в осциллографах – анализаторах спектра TEKTRONIX MDO4000	20
<i>Заббарова Г.Р.</i> Реализация обмена данными между Maple-приложением и базой данных MYSQL	25
<i>Игнатъев Ю.Г., Исрафилова Э.Г.</i> Динамическая визуализация дифференциальной геометрии кривых в системе компьютерной математики Maple	27
<i>Игнатъев Ю.Г., Михайлов М.Л.</i> Сортировка трехмерных массивов и построение на их основе трехмерных поверхностей в системе компьютерной математики Maple	28
<i>Игнатъев Ю.Г., Самигуллина А.Р.</i> Теория кривых второго порядка в пакете компьютерной математики Maple	30
<i>Курсанов М.Н., Леонов П.Г.</i> Аналитическое решение задачи о стержневой пространственной статически определимой конструкции в системе Maple	33
<i>Коромбалёв Д.Е.</i> Анализ быстродействия системы Matlab в 32-х и 64-х разрядных операционных системах корпорации Microsoft	35
<i>Кристалинский Р.Е., Лобосова С.И.</i> Построение устойчивой фундаментальной функции линейного дифференциального оператора с постоянными коэффициентами	38
<i>Лебедева М.Ю.</i> Использование системы компьютерной математики Mathcad для построения нечеткой регрессионной модели интервальных данных	40
<i>Осинов А.А.</i> Реализация аналитического тестирования по теме «Движения евклидова пространства» в пакете «Maple» и его приложения «Maplet»	43
<i>Пеньков А.П., Строев Н.Н., Строев К.Н.</i> Интеграция математического пакета Matlab+Simulink с системой схмотехнического проектирования Orcad 16.5	44