

ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Численные методы в системах символьной математики© Т. В. Кормилицына¹

Аннотация. Обсуждаются различные подходы к изучению алгоритмов вычислительной математики с применением специализированных математических программ.

Ключевые слова: численные методы, программы, алгоритмы.

Для изучения алгоритмов основных численных методов необходимо проводить первоначальную их реализацию как можно подробнее. Для автоматизации неизбежных громоздких расчетов на этом этапе можно рекомендовать использовать электронные таблицы, а именно только их возможность непосредственного пересчета по формулам. Встроенные алгоритмы типа "Поиск решений" или построение приближающего многочлена методом наименьших квадратов следует использовать несколько позднее. Однако после приобретения определенных навыков наступает этап непосредственного использования вычислительных схем.

На этом этапе успешное решение задачи зависит уже не столько от знания выбранного численного метода для реализации математической модели, сколько от правильности проведения вычислений. Именно на этом этапе можно использовать мощные вычислительные и аналитические возможности систем символьной математики (MathCad, Maple, Mathematica и др).

Проблему выбора системы символьной математики каждый исследователь решает по-своему в зависимости от решаемых задач и материальных возможностей. Достойную альтернативу коммерческим программным продуктам составляют свободно распространяемые системы Maxima, Scilab, Gap, Octave и другие.

Однако использование таких программ представляет определенные трудности, так как не все из них хорошо документированы и не все имеют удобную встроенную справочную информацию, хотя от версии к версии эти недостатки устраняются.

Укажем еще один вариант решения проблемы - интерактивные вычисления в ресурсах оригинальных систем символьной математики. Разработчики названных выше коммерческих продуктов в разных целях (это и реклама самого продукта, и популяризация класса систем аналитических вычислений) в последнее время представляют пользователям бесплатный сервис - получение результатов, как численных, так и аналитических, на платформах своих программ в Интернет.

Приведем примеры.

Многие исследователи пользовались системой MathCad для численных и аналитических расчетов. В настоящее время, благодаря огромной работе российских ученых, сотрудничающих с разработчиками систем символьной математики, открыт доступ к решению математических задач в режиме доступа по адресу <http://mas.exponenta.ru>. Ресурсы этого сайта и раньше составляли большой банк программ для проведения математических вычислений. Проект реализуется в рамках развития многолетних творческих связей, существующих между Санкт-Петербургским Государственным Политехническим университетом и образовательным математическим сайтом Exponenta.ru в части разработки, изу-

¹Доцент кафедры информатики и вычислительной техники, Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск; kortv58@mail.ru.

чения и внедрения новых информационных технологий, перспективных образцов научного программного обеспечения в образование и научные исследования.

Проект адресован преимущественно студентам вузов, в том числе - практически применяющим Mathcad для решения профильных задач; преподавателям вузов, в том числе - практически использующим Mathcad и MAS для составления заданий и тестов; научным работникам и инженерам, в том числе - практически использующим Mathcad в своих исследованиях.

Проект реализуется поэтапно, сейчас для пользователей открыты алгоритмы численного и аналитического интегрирования, поиск нуля функции методом Ньютона.

Более разнообразны алгоритмы задач линейной алгебры: решение системы линейных алгебраических уравнений; диагонализация вещественной симметричной матрицы; получение линейной формы, эквивалентной квадратичной форме; вычисление корня симметричной матрицы (альтернатива преобразованию Холецкого).

Компания Wolfram Research 18 мая 2009 года объявила о запуске Wolfram|Alpha - первой в мире интерактивной системы математических знаний, доступной бесплатно в сети Интернет. Wolfram|Alpha основана на разработанной ученым Стефеном Вольфрамом программе технических расчетов Mathematica и на его исследованиях, опубликованных в книге "A New Kind of Science".

Система Wolfram|Alpha была полностью построена и развернута на основе технологий программы Mathematica компании Wolfram Research. Wolfram|Alpha содержит около шести миллионов строк кодов программы Mathematica. Система Wolfram|Alpha благодаря технологии gridMathematica запущена параллельно на 10 000 процессорных ядрах. Причем каждый запрос, поступающий в систему, обслуживается программой webMathematica.

Основная цель Wolfram|Alpha - сделать систематические знания доступными каждому пользователю Интернета. Wolfram|Alpha использует миллионы терабайт данных и синтезирует их в новые комбинации и презентации. Система отвечает на вопросы, решает уравнения, сопоставляет различные типы данных, предсказывает поведение и многое другое.

Перечислим четыре составляющих Wolfram|Alpha.

1) Набор данных. Wolfram|Alpha содержит терабайты фактических данных из широкого спектра областей. Команды экспертов и исследователей собирали и сортировали данные, преобразуя их в вычисляемые формы, которые могут быть распознаны и использованы компьютерными алгоритмами.

2) Динамические вычисления. Когда система Wolfram|Alpha получает пользовательский запрос, она извлекает соответствующие данные из своей базы и затем применяет необходимые из имеющихся десятков тысяч алгоритмов, создавая и синтезируя новые знания, относящиеся к запросу.

3) Интуитивно понятный язык. Чтобы дать возможность системе Wolfram|Alpha понимать вводимые запросы, ее разработчики исследовали способы, которыми люди выражают идеи в предметных областях, и постепенно разрабатывали алгоритмы, чтобы они могли автоматически распознавать запросы.

4) Вычислительная эстетика. Wolfram|Alpha также олицетворяет новый подход к дизайну пользовательского интерфейса. Система воспринимает пользовательские вводы и создает настраиваемую страницу ясных и удобно представленных вычисленных знаний.

Электронный ресурс доступен по адресу <http://www.wolframalpha.com>. Полезную информацию можно найти по адресу <http://www.softline.ru/science/>. Отметим ресурсы другой известной системы символьной математики Maple, доступные по адресу <http://www.maplesoft.com/applications/Category.aspx>. На сайте доступны готовые документы с решениями конкретных задач. Авторами алгоритмов являются ученые разных стран. Определяется рейтинг и качество предлагаемых алгоритмов.

Может показаться, что при наличии таких мощных возможностей у специализированных математических пакетов исчезает необходимость получения классического математического образования, так как эти системы "делают все сами". Это в корне неверно, так как ключевая проблема при проведении различного рода исследований - формулировка задачи и построение математической модели - по-прежнему остается прерогативой исследователя, а математическим программам отводится роль лишь исполнителей.

Дата поступления 27.08.2009