

Математическое моделирование – это стремительно развивающаяся область науки, касающаяся, на сегодняшний день, едва ли не любого аспекта нашей жизни. Результаты исследований и прочие научные достижения, особенно носящие прикладной характер, предстают перед нами в совершенно иной форме, удобной для восприятия и интуитивно более понятной. Визуализация делает модель, с одной стороны, более доступной для анализа, представляя ее в виде последовательности образов и метафорических конструкций, а с другой – более гибкой и даже интерактивной, обеспечивая некое подобие обратной связи между человеком, пользующимся результатами моделирования и собственно моделью. Для представления информации о предмете в разных осях и плоскостях используют линии уровня, которые отображают более полное, развернутое изображение.

Линиями уровня называются линии на плоскости XOY , в точках которой функция сохраняет постоянное значение. На практике линии уровня используются во многих областях [1]:

- топографии – для отображения рельефа местности;
- почвоведении – для изображения слоев почвы;
- метеорологии – для описания слоев атмосферы.

Программа выполняет построение линий уровня одно- и двуполостного гиперболоида, конуса, эллипсоида – поверхностей, которые задаются уравнениями [1]. В проекте для отображения изображения используется класс TCanvas [2], который предоставляет возможность рисовать чертежными инструментами: пером, кистью и шрифтом.

Минимальные технические требования для использования разработанного приложения следующие: Pentium 2, RAM 64, VC 32, Windows 9x, 2000, XP.

Разработанный проект можно использовать для визуализации решения дифференциальных уравнений в частных производных, а также на занятиях по высшей математике при изучении темы «Линии уровня».

Литература

1. Гусак А.А. Высшая математика: учеб. для студентов вузов: в 2 т. Т. 1.– 5-е изд.– Мн.: ТетраСистемс, 2004.– 544 с.
2. Фаронов В.В. Ф24 Delphi. Программирование на языке высокого уровня: учеб. для вузов.– СПб.: Питер, 2005.– 640 с.: ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ (ОДУ) ВТОРОГО ПОРЯДКА

М.С. Чернышев, А.М. Филипчик

Научный руководитель: О.И. Наранович

При решении многих задач математической физики дискретизация дифференциальных уравнений в частных производных приводит к системам линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), содержащих десятки и сотни уравнений, при этом матрицы коэффициентов содержат большое количество нулей.

Для решения поставленной задачи предпочтительнее использовать итерационные методы, если размерность системы велика для имеющегося объема оперативной памяти компьютера, на котором предполагается решать задачу.

Эти методы позволяют оптимизировать процесс решения в зависимости от имеющихся вычислительных ресурсов компьютера. При этом получается приближенное решение. Максимальная точность ограничивается допустимым временем решения задачи и разрядной сеткой компьютера.

Предлагается эффективный алгоритм решения краевой задачи для системы ОДУ второго порядка методом Зейделя. В качестве численного исследования полученного алгоритма рассмотрена задача Пуассона:

$$\frac{d^2U}{dz^2} + \frac{d^2U}{dr^2} = f,$$

добавим простые граничные условия (для теста): $U(z, r=0) = 0, u(z, r=1) = 0, u(z=L, r) = 0, u(z=0, r) = \sin(\pi r)$.

На интервале $0 < r < 1$ выберем равномерную сетку:

$$\{r_j = h_r(j-1), h_r = 1/M, j=1..M=1\}.$$

Метод итераций Зейделя

$$\frac{U_{ij-1} - 2U_{ij} + U_{ij+1}}{h_r^2} + \frac{U_{i-1j} - 2U_{ij} + U_{i+1j}}{h_z^2} = f,$$

$$h_z^2(U_{ij-1} - 2U_{ij} + U_{ij+1}) + h_r^2(U_{i-1j} - 2U_{ij} + U_{i+1j}) = (h_r h_z)^2 f_{ij},$$

$$\left(\frac{2}{h_r^2} + \frac{2}{h_z^2}\right)U_{ij} = \frac{1}{h_r^2}(U_{ij-1} + U_{ij+1}) + \frac{1}{h_z^2}(U_{i-1j} + U_{i+1j}) - f_{ij},$$

$$U_{ij} = \frac{h_z^2}{2(h_z^2 + h_r^2)}(U_{ij-1} + U_{ij+1}) + \frac{h_r^2}{2(h_z^2 + h_r^2)}(U_{i-1j} + U_{i+1j}) - f_{ij} \frac{h_r^2 h_z^2}{2(h_z^2 + h_r^2)},$$

$$a_{ij} = \frac{h_z^2}{2(h_z^2 + h_r^2)},$$

$$b_{ij} = \frac{h_r^2}{2(h_z^2 + h_r^2)},$$

$$c_{ij} = \frac{h_r^2 h_z^2}{2(h_z^2 + h_r^2)},$$

$$U_{ij} = a_{ij}(U_{ij-1} + U_{ij+1}) + b_{ij}(U_{i-1j} + U_{i+1j}) - c_{ij} f_{ij}.$$

Решаем полученную систему линейных алгебраических уравнений методом Зейделя с релаксацией:

$$U_{ij}^{k+1} = \omega U_{ij} + (1 - \omega) U_{ij}^k.$$

При использовании параметра релаксации 0,1–0,3 были получены результаты решения краевой задачи для СЛАУ порядка $10^6 \cdot 10^6$ [1].

Многочисленные расчеты на последовательности сеток показали, что предложенный алгоритм устойчив. Метод Зейделя позволяет получать решение для СЛАУ достаточно больших размеров.

Минимальные системные требования ПК:

- для Borland C++: P-3, 128 Mb RAM, Windows 98/Me, 2000, XP;
- для Microsoft Visual C++: P-4, 256 Mb RAM, Windows 98/Me, 2000, XP.

Литература

1. Синицын А.К. Современные информационные технологии: Проекционно-сеточные методы решения уравнений математической физики: конспект лекций для аспирантов и магистрантов БГУИР.– Мн.: БГУИР, 2004.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

В.А. Юдчиц

Научный руководитель: Л.А. Климашевская

В эпоху интенсивного развития общества и науки важная роль отводится информации, ее поиску, хранению, обработке.

Процесс образования направлен на формирование творческой и всесторонне развитой личности, умеющей четко и правильно ориентироваться в потоке событий, адекватно вести отбор нужной информации и использовать ее для саморазвития и самореализации.

Таким образом, перед нынешней системой образования стоит вопрос интенсификации учебного процесса, повышение его эффективности и качества.

Возможности компьютера в данный момент времени не ограничены. Уникальность заключается в вариации виртуального мира, который может реализовать техника.

Появились и получили широкое распространение всевозможные справочники, пособия, энциклопедии, архивы и базы данных на цифровых носителях стали легко доступными, а также создано информационное пространство, которое может быть использовано в работе студентов. Становится все более актуальной проблема не объема знаний, а поиска необходимой информации с последующим использованием ее в практике.

Каждый студент, выходя на педагогическую практику, стремится приблизить ученика своего класса к современному миру техники и информационных технологий, если это возможно.

В настоящее время известны программы, используемые в процессе обучения с целью формирования потребности и способности к саморазвитию, активизации мышления и повышения эффективности, качества обучения. Это программа Intel «Обучение для будущего», российская программа ЛОГО, методический комплекс «Радуга в компьютере», разработанный Центром новых информационных технологий Калининградского государственного университета. «Радуга в компьютере» – комплекс обучающих игр, который служит для усвоения и закрепления школьной учебной программы для 1-го класса [1]. Каждая игра представляет собой