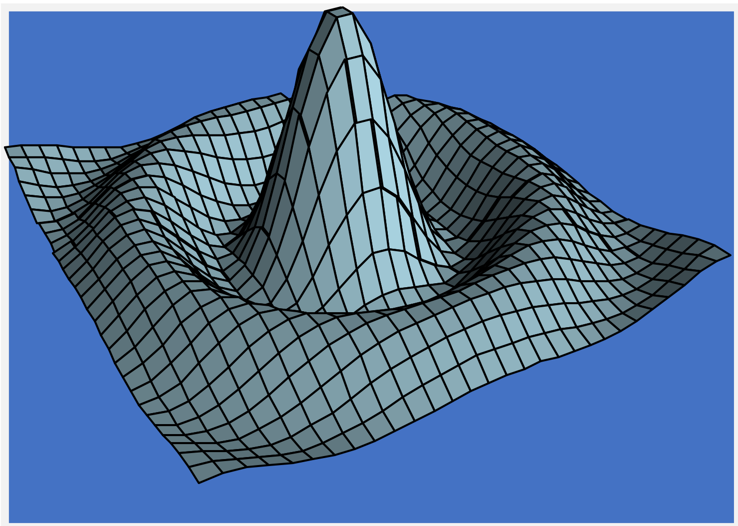
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Учебное пособие



Chişinău
2022

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ

**Факультет Вычислительной Техники,
Информатики и Микроэлектроники**

Степан БУЗУРНЮК, Василе МОРАРУ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Учебное пособие

Chişinău
Editura „Tehnica-UTM"
2022

CZU 519.6(075.8)
Б 904

Данное учебное пособие предназначено для студентов факультета CIM и содержит темы входящие в дисциплину “Численные методы”. В работе отражены основные методы и алгоритмы численного решения нелинейных уравнений, систем линейных и нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений, методы численного интегрирования, интерполирования функций и численные методы одномерной минимизации функций.

Работа структурирована в 9 главах, в которых приводятся краткие теоретические сведения, иллюстрированные решенными примерами. Каждый параграф заканчивается заданиями для лабораторных работ.

Авторы: доктор, доцент Степан Бузурнюк
доктор, профессор Василе Морару
Рецензент: доктор, доцент Елеонора Тутунару
Ответственный редактор: доктор, доцент Михаил Кулев

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAŢIONALE A CĂRŢII DIN RM

Бузурнюк, Степан.

Численные методы: Учебное пособие / Степан Бузурнюк, Василе Морару; ответственный редактор: Михаил Кулев; Технический университет Молдовы, Факультет Вычислительной Техники, Информатики и Микроэлектроники.
– Chişinău: Tehnica-UTM, 2022. – 162 p.: des., tab.
Bibliogr.: p. 160 (8 tit.). – 50 ex.
ISBN 978-9975-45-760-6.
519.6(075.8)
Б 904

ISBN 978-9975-45-760-6

Введение

Одним из основных прикладных разделов математики является вычислительная математика, которая изучает приближенные (численные) методы решения задач, возникающие на практике и которые трудно (или даже невозможно) решить точно, т.е. аналитически. В широком смысле к вычислительной математике относится информатика, т.е. задачи, связанные с применением компьютеров и с программированием.

Пример 1. Рассмотрим простейшее кубическое уравнение

$$x^3 - a = 0,\ a \in R.$$

Решение уравнения очевидное: $x = \sqrt[3]{a}$. Это аналитическое решение уравнения. Если число a является точным кубом, то корень извлекается точно и, соответственно, мы имеем точное решение задачи. Иначе мы должны располагать методом приближенного вычисления кубического корня из заданного вещественного числа (например, используя формулу Тейлора или степенные ряды).

Из этого примера следует, что даже если аналитическое решение задачи известно, может возникнуть необходимость применения каких-то приближенных методов для того, чтобы получить окончательное решение.

Дисциплина "Численные методы" являются одним из основных курсов в процессе подготовки студентов инженерного профиля так как он позволяет понять принципы и вычислительные методы, на которых разработаны пакеты профессиональных программ, используемые инженером, такие как пакеты: MATLAB, MATHCAD, MATHEMATICA и другие.

В процессе решения некоторой задачи на компьютере необходимо пройти несколько этапов:

- **Формулировка задачи**. На данном этапе осуществляется словесное описание рассматриваемой задачи и формулируются цели, которые преследуются.
- **Построение математической модели**. Под моделью понимают некоторое изоморфное представление объективной реальности, которое позволяет получить некоторое интуитивное, и вместе с тем точное, отображение исследуемого процесса или явления.

  Процесс построения модели называется моделированием. При этом различают физические модели, математические модели, графические модели и т.д. Моделирование исследуемого процесса позволяет раскрыть некоторые его связи и закономерности, которые часто невозможно обнаружить другими способами.

  Математическая модель представляет собой описание физического процесса с помощью неких формул, систем алгебраических или дифференциальных уравнений (обыкновенных или с частными производными), которые должны достаточно точно описывать физический объект. В общем случае математическая модель имеет непрерывный вид, например модель содержащие дифференциальные уравнения. Это приводит к необходимости перейти к дискретизации модели, с тем чтобы получить численное решение задачи.
- **Построение вычислительной модели**. Решение математической модели в численную осуществляют с помощью численных методов, которые позволяют решить поставленную задачу с помощью компьютера. Полученное решение после дискретизации задачи с применением численных методов должно быть таким, чтобы при переходе к пределу получить решение исходной непрерывной задачи. Кроме того, выбор

применяемых численных методов должен обладать свойство устойчивости к малым изменениях параметров задачи.

- **Проектирование (разработка) алгоритма**. Алгоритм решения задачи осуществляет переход от вычислительной модели к созданию программы для компьютера. На данном этапе разработанный алгоритм описывается с помощью псевдокода или блок-схем.
- **Программирование и тестирование**. На этом этапе по разработанному алгоритму составляется программа на выбранном языке программирования. После отладки программы переходят к тестированию модели, т.е. к проверке на соответствие полученных результатов ожидаемых.

Оглавление

Дополнительная литература

1. Richard L. Burden and J. Douglas Faires. Numerical Analysis,. Ninth Edition. Editor-in-Chief: Michelle Julet. Publisher: Richard Stratton, 2011.- 895 p. https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/numerical_analysis_9th.pdf
2. Marinescu Gh., Rizzoli I. ş.a. Probleme de analiză numerică rezolvate cu calculatorul. Editura Academiei Republicii România, Bucureşti, 1987. - 264 p.
3. Larionescu Dan. Metode numerice. Editura Tehnică, Bucureşti, 1989. -224 p.
4. Brătianu C, Bostan V., Cojocea L., Negreanu G. Metode numerice. Editura tehnică, București, 1996. -212 p.
5. Iorga V., Jora B., Nicolescu Cr., Lopătan I., Fătu I. Programare numerică. Editura Teora, București, 1996.-256p.
6. Волков Е. А. Численные методы. М. Наука, 1982.-254 p.
7. Турчак Л. И., Плотников П. В. Основы численных методов. Учебное пособие. // М.: Физматлит, 2005.
8. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 6-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.