

Курсовая работа на тему «ТРЕНАЖЕР ПО ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ»

Разработчик: Войтин Е.В. 1ИВТ

Цель курсовой работы: разработка моделей методов треугольной факторизации и программного кода для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) данными методами.

Задачи курсовой:

- вывести формулы для двух вариантов треугольной факторизации:

Вариант разложения матрицы системы на правую верхнюю, находящуюся над главной диагональю, и левую нижнюю, находящуюся под главной диагональю, треугольные матрицы.

Вариант разложения матрицы системы на левую нижнюю, находящуюся под главной диагональю, и левую верхнюю, находящуюся над побочной диагональю, треугольные матрицы.

- разработать программный код для решения СЛАУ по выведенным формулам
- создание интерфейса пользователя.

Математическая модель

$$\begin{pmatrix} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & a_{13}x_3 & + & \dots & + & a_{1n}x_n \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & a_{23}x_3 & + & \dots & + & a_{2n}x_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1}x_1 & + & a_{i2}x_2 & + & a_{i3}x_3 & + & \dots & + & a_{in}x_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}x_1 & + & a_{n2}x_2 & + & a_{n3}x_3 & + & \dots & + & a_{nn}x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_i \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix}$$

Математическая модель

Задача 1

$$i = n \dots 1$$

$$r_{ii} = 1$$

$$i = n \dots 1$$

$$l_{in} = a_{in}$$

$$j = (n - 1) \dots 1$$

$$r_{nj} = a_{nj} / l_{nn}$$

$$i = (n - 1) \dots 1$$

$$l_{ii} = a_{ii} - \sum_{j=i+1}^n l_{ij} r_{ji}$$

$$t = (i - 1) \dots 1, i = (n - 1) \dots 1$$

$$l_{ti} = a_{ti} - \sum_{j=i+1}^n l_{tj} r_{ji}$$

$$r_{it} = (a_{it} - \sum_{j=i+1}^n l_{ij} r_{jt}) / l_{ii}$$

$$z_n = b_n / l_{nn}$$

$$z_i = (b_i - \sum_{k=i+1}^n l_{ik} z_k) / l_{ii}$$

$$x_1 = z_1 / r_{11}$$

$$i = 2 \dots n$$

$$x_i = (z_i - \sum_{k=1}^{i-1} r_{ik} x_k) / r_{ii}$$

Математическая модель

Задача 2

$$k = n + 1 - i$$

$$i = 1 \dots n$$

$$r_{ik} = 1$$

$$i = 1 \dots n$$

$$l_{i1} = a_{i5}$$

$$j = (n - 1) \dots 1$$

$$r_{1j} = a_{1j} / l_{11}$$

$$k = n + 1 - i, i = 2 \dots n$$

$$l_{ii} = a_{ik} - \sum_{j=1}^{i-1} l_{ij} r_{jk}$$

$$z = (k - 1) \dots 1$$

$$t = (i + 1) \dots n, i = 2 \dots n$$

$$l_{ti} = a_{tk} - \sum_{j=1}^{i-1} l_{tj} r_{jk}$$

$$r_{iz} = (a_{iz} - \sum_{j=1}^{i-1} l_{ij} r_{jz}) / l_{ii}$$

Интерфейс пользователя

The image shows a software window titled "Треугольная факторизация" (Triangular Factorization). On the left is a sidebar menu with four items: "Умножение матриц" (Matrix multiplication), "Метод Гаусса" (Gaussian method), "Транспонирование матриц" (Matrix transposition), and "Треугольная факторизация" (Triangular factorization), which is currently selected. The main area contains several sections: 1. "Форма ввода" (Input form) with radio buttons for "Ячейки" (Cells) and "Окно" (Window). 2. "Размерность системы" (System dimension) with input fields for "Кол-во строк:" (Number of rows) set to 2 and "Кол-во неизвестных:" (Number of unknowns). 3. "Заметки" (Notes) with a text area containing the equations $A_{n \times n} \times X_n = B_n$ and $A = L_{n,n} \times R_{n,n}$. 4. "Варианты" (Variants) with a vertical list of 10 triangular matrix icons, the second of which is selected. 5. "Система" (System) with a 2x3 grid of input fields containing values: 1.0, 2.0, 3.0 in the top row and 4.0, 5.0, 9.0 in the bottom row. 6. "Результат" (Result) with two input fields, both containing the value 1.0. 7. A "Решить" (Solve) button. 8. "Левая матрица" (Left matrix) with a 2x2 grid of input fields containing values: -0.6, 2.0 in the top row and 0, 5.0 in the bottom row. 9. "Правая матрица" (Right matrix) with a 2x2 grid of input fields containing values: 1, 0 in the top row and 0.8, 1 in the bottom row.

Треугольная факторизация

Умножение матриц
Метод Гаусса
Транспонирование матриц
Треугольная факторизация

Форма ввода
☒ Ячейки
☐ Окно

Размерность системы
Кол-во строк: 2
Кол-во неизвестных:

Заметки
 $A_{n \times n} \times X_n = B_n$
 $A = L_{n,n} \times R_{n,n}$

Варианты
☒
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐
☐

Система

1.0	2.0	3.0
4.0	5.0	9.0

Результат

1.0
1.0

Решить

Левая матрица

-0.6	2.0
0	5.0

Правая матрица

1	0
0.8	1

Заключение

При написании данной курсовой работы были рассмотрены решения поставленных задач с помощью использования технологий компьютерного моделирования.

В результате выполненной работы был смоделирован тренажер по численным методам решения задач линейной алгебры, вывели формулы для решения СЛАУ методом треугольной факторизации, был разработан программный код на языке программирования “Python” и подключен к интерфейсу с помощью технологий компьютерного моделирования.

Получившееся приложение поможет пользователю в решении систем линейных алгебраических уравнений и различных других операциях над матрицами: умножение, транспонирование матриц и решение СЛАУ методом Гаусса.