

нестационарные характеристики расплавов разветвленных полимеров. При этом следует ожидать, что полученная здесь модель окажется пригодной и для концентрированных растворов и расплавов линейных полимеров. В дальнейшем предполагается использовать эту SPAR модель для проведения более сложных расчетов.

Библиографический список

1. Макарова М.А., Малыгина А.С., Пышнограй Г.В., Рудаков Г.О. Моделирование реологических свойств расплавов полиэтиленов при их одноосном растяжении// Вычислительная механика сплошных сред, 2020, Т. 13, №1, С. 73-82.

2. J.G. Oldroyd, On the formulation of rheological equations of state, Proc R Soc. A 200 (1950) С. 523-541.

3. Pivokonsky R., Filip P., Zelenkova J. (2017). Two Ways to Examine Differential Constitutive Equations: Initiated on Steady or Initiated on Unsteady (LAOS) Shear Characteristics, Polymers № 9. С. 205.

УДК 004

Разработка модуля «Матричный калькулятор» для автоматизации решения математических задач

Д.В. Паршин¹, Л.С. Паришина²

¹АО «Почта России», г. Москва; ²РИ (филиал) АлтГУ, г. Рубцовск

В статье рассматривается разработка на языке C# с использованием библиотеки MathNet.Numerics модуля «Матричный калькулятор», который используется для расчёта характеристик матрицы. Описаны объект, предмет, цель и задачи исследования. Данный модуль может быть использован в учебном процессе студентами и преподавателями.

Ключевые слова: *матричный калькулятор, разработка, математическое моделирование, модель.*

В Рубцовском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Алтайского государственного университета» матрицы используются для решения задач во многих дисциплинах: «Численные методы», «Методы оптимизации», «Линейная алгебра». Практические и лабораторные занятия в ВУЗе занимают большой объём часов, поэтому необходимо предоставить учащимся разностороннее изучение процесса. Для обеспечения эффективности образовательного процесса необходимо

автоматизировать процессы проверки правильности выполнения предложенных заданий студентами.

Объектом исследования являются матрицы. Предметом исследования являются операции, выполняемые над матрицами. Целью исследования является разработка модуля «Матричный калькулятор», который позволит проверяющему осуществлять контроль правильности выполнения предложенных заданий.

Для разработки модуля по автоматизации операций над матрицами использовалась среда разработки «Visual Studio 2015» и библиотека MathNet.Numerics.

Среда разработки «Visual studio 2015» является наиболее распространённой и обладает рядом преимуществ по сравнению с предыдущими версиями. Такими преимуществами являются [2]:

- отладка – возможности стали обширнее, благодаря функциям CodeLens (индикаторы, которые работают прямо в коде), IntelliTrace (используется для записи событий и вызовов методов), CodeMap (отображает, как объединяется код): CodeLens – представляют собой подсказки, которые появляются над написанным кодом, отображающие информацию о том, какая взаимосвязь есть у данной части кода, результаты тестирования этого метода, кто изменял проверяемый участок кода; IntelliTrace – автоматическое ведение журнала выполнения кода; CodeMap – представляет собой визуализированную карту, которая отображает зависимости в коде;

- тестирование – позволяет использовать все возможные способы проведения, предоставляемые «Microsoft»: ручное, модульное, нагрузочное: IntelliTest – проведение анализа всех возможных операторов и выражений, которые могут привести к исключениям; Microsoft Fakes – фреймворк, который при тестировании заменяет компоненты решения управляемыми фрагментами кода небольшого размера; нагрузочное тестирование – ведение реестра записи последовательности действий пользователя и оформления данных шагов в виде перечня.

Обоснованием использования библиотеки MathNet.Numerics (числовая библиотека с открытым исходным кодом для .NET, написанная на C # и F #) является её функциональная возможность.

Библиотека ПО предоставляет следующие возможности для работы с матрицами:

- типы вещественной и сложной линейной алгебры и решатели с поддержкой разреженных матриц и векторов;
- разложения типа LU, QR, SVD, EVD и Холецкого;
- классы Matrix IO, которые читают и записывают матрицы.

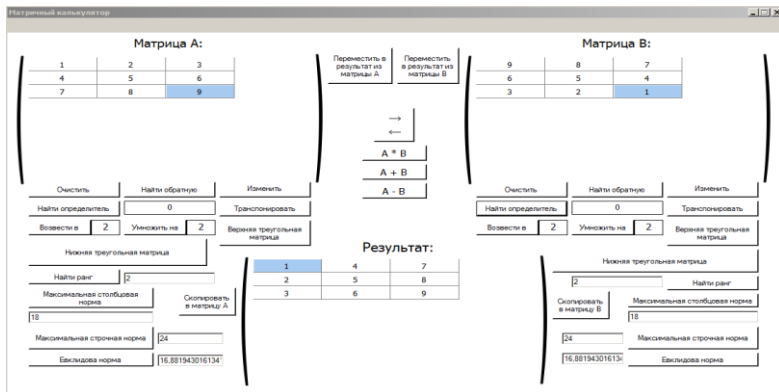


Рисунок 1 – Интерфейс пользователя модуля «Матричный калькулятор»

Операции с матрицами можно выполнять с помощью различных средств – MS Excel, Mathcad, Maple и многие другие. Но наиболее удобным и оптимальным вариантом является матричный калькулятор. Существует множество онлайн-сервисов, которые предоставляют возможность работы с операциями над матрицами. Но в процессе решения сложных математических задач применяются те характеристики, которые не встречаются в онлайн-калькуляторах, поэтому и был разработан модуль «Матричный калькулятор» (рис. 1) на языке C#. Основные операции выполняются на главной форме. При нажатии кнопки «изменить» открывается дополнительная форма, на которой задаётся размерность (количество строк и столбцов) матрицы (рис. 2).

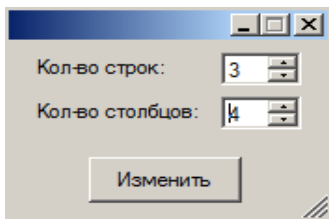


Рисунок 2 – Форма «Размерность матрицы»

Разработанный модуль включает в себя следующие операции: найти обратную матрицу; транспонировать; возвести в степень; умножить на число; вычислить верхнюю и нижнюю треугольные матрицы; найти ранг; перемножить, сложить или вычесть матрицы; вычислить максимальную столбцовую, максимальную строчную, евклидову норму.

```

using System;
using System.Linq;
using System.Windows.Forms;
using MathNet.Numerics.LinearAlgebra;

namespace Matrix_Calculator
{
    1 reference
    public partial class Form1 : Form
    {
        0 references
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();

            dataGridView1.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView1.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView1.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView1.Rows.Add(3);

            dataGridView2.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView2.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView2.Columns.Add(Name, Text);
            dataGridView2.Rows.Add(3);
        }
    }
}

```

Рисунок 3 – Использование библиотеки MathNet.Numerics

В отличие от онлайн-калькуляторов разработанный модуль включает в себя вычисление норм.

При решении многих математических задач практически необходимо определять, какая матрица больше. При этом используется понятие «норма матрицы». Под нормой матрицы понимается некоторое соответствующее неотрицательное число, имеющее смысл меры.

В модуле «Матричный калькулятор» используются три вида норм: максимальная строчная и столбцовая, евклидова. Ниже приведены формулы для их расчёта [1]:

- $\|A\|_1 = \max_j \sum_i a_{ij}$ – максимальная столбцовая норма;
- $\|A\|_c = \max_i \sum_j a_{ij}$ – максимальная строчная норма;
- $\|A\|_F = \sqrt{\sum_{ij} |a_{ij}|^2}$ – евклидова норма.

При использовании библиотеки MathNet.Numerics был использован её пакет LinearAlgebra (рис. 3), который с помощью классов CreateMatrix, CreateVector, ExistingData, Matrix<T>, MatrixBuilder<T>, MatrixExtensions, Symmetricity, Vector<T>, VectorBuilder<T>, Vector Extensions, Zeros позволяет работать с операциями над матрицами.

Разработанный модуль «Матричный калькулятор» позволит преподавателю осуществлять контроль правильности выполнения задач.

Библиографический список

1. Шевченко А.С. Численные методы: учеб. пособие. – Барнаул; Рубцовск: Изд-во АлтГУ, 2016. – 388 с.
2. Рихтер Джеффри. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#. – М.: Питер, 2016. – 365 с.

УДК 004.056.5

Методы встраивания и обнаружения сокрытых сообщений, основанные на особенностях GIF-изображений

Д.И. Строкин, И.В. Пономарев

Алтайский государственный университет, Барнаул

В статье рассматриваются метод обеспечения конфиденциальности данных средствами Цифровой Стеганографии, использующий в качестве файлов-контейнеров изображения формата GIF, а также метод, оценивающий вероятность сокрытия информации в блоках файла-контейнера. Как результат, была создана компьютерная программа на базе среды программирования Microsoft Visual Studio 2019 Community и языка программирования C# (платформа .NET Framework).

Ключевые слова: *контейнер, сообщение, палитра, индекс цвета, наименее значащий бит.*

Определение. *Контейнером (носителем)* называют несекретные данные, которые используют для сокрытия сообщений. *Пустой контейнер* – контейнер без встроенного сообщения; *заполненный контейнер* или *стего-контейнер*, содержащий встроенную информацию [1].

В качестве носителей информации были выбраны изображения формата .GIF, использующие LZW-сжатие без потерь. Отличительными чертами данного формата являются [4]:

- 1) Использование блочной структуры данных;
- 2) Использование *палитры цветов* – фиксированного набора (диапазона) цветов и оттенков, имеющего физическую или цифровую реализацию в том или ином виде.

При использовании палитры, каждая точка изображения содержит лишь номер цвета из палитры, а не информацию о ее цвете в цветовом пространстве.

Разработка метода сокрытия информации