Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Пензенский государственный университет

Кафедра «Вычислительная техника»

**ОТЧЕТ**

по лабораторной работе №5

по курсу “Программирование на языке Java”

на тему: “ Многопоточность в Java”

Вариант 4

Выполнили студенты группы 21ВВП1:

Волдырев В.С.

Изосин А.А.

Приняли:

к.т.н., доцент Юрова О.В.,

к.т.н., доцент Карамышева Н.С.

Пенза 2024

**Цель работы:** научиться создавать многопоточные приложения c использованием стандартных средств языка Java.

Задание на лабораторную работу

Модифицировать приложение из предыдущей лабораторной работы, реализовав вычисление определенного интеграла в нескольких дополнительных потоках (число потоков определяется номером варианта), снимая нагрузку с основного потока и предотвращая "подвисание" графического интерфейса. Варианты с номерами до 5 включительно реализуют многопоточность путем наследования от класса Thread, остальные реализуют интерфейс Runnable. Оформление лабораторной работы должно быть выполнено в соответствии с требованиями, приведенными в Приложении 2.

**Ход работы**

Разработали графический интерфейс программы, который представлен на рисунке 1.

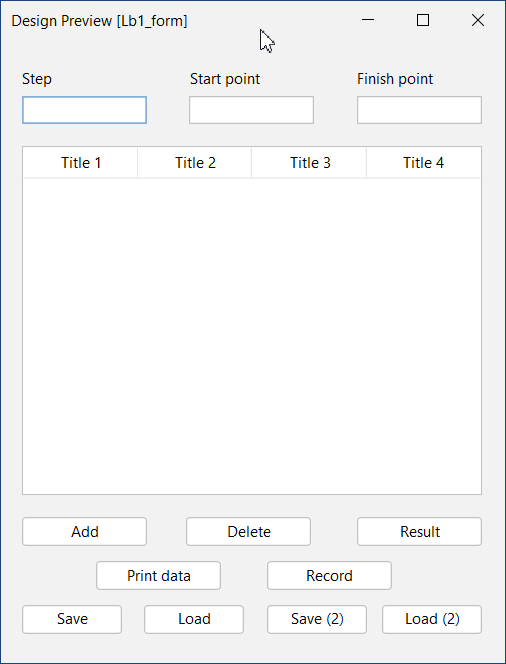


Рисунок 1 – графический интерфейс

Распределили процесс интегрирования на несколько нитей:

private void dataCalculation(int num)

{

double step = Double.parseDouble(table.getValueAt(num, 0).toString());

double start = Double.parseDouble(table.getValueAt(num, 1).toString());

double finish = Double.parseDouble(table.getValueAt(num, 2).toString());

double res = 0;

int NumStep = 5;

//

// Интегрирование в отдельных потоках

//

ArrayList<IntRes> resInt = new ArrayList<IntRes>();

for (int j = 0; j < NumStep; j++)

resInt.add(new IntRes(step,

start+(finish-start)\*j\*((double)1 / (double)NumStep),

start+(finish-start)\*(j+1)\*((double)1 / (double)NumStep)));

for (int j = 0; j < NumStep; j++)

resInt.get(j).start();

try

{

for (int j = 0; j < NumStep; j++)

resInt.get(j).join();

}

catch (InterruptedException ex) {

ex.getMessage();

}

for (int j = 0; j < NumStep; j++)

res += resInt.get(j).getRes();

table.getModel().setValueAt(res, num, 3);

}

**Листинг программы:**

/\*

\* Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/Licenses/license-default.txt to change this license

\* Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/GUIForms/JFrame.java to edit this template

\*/

package com.mycompany.java\_course;

import java.awt.List;

import java.io.\*;

import java.util.ArrayList;

import java.util.Arrays;

import java.util.LinkedList;

import java.util.logging.Level;

import java.util.logging.Logger;

import javax.swing.JFileChooser;

import javax.swing.JOptionPane;

import javax.swing.table.DefaultTableModel;

/\*\*

\*

\* @author Василий

\*/

public class Lb1\_form extends javax.swing.JFrame {

/\*\*

\* Creates new form Lb1\_form

\*/

public Lb1\_form() {

initComponents();

}

/\*\*

\* This method is called from within the constructor to initialize the form.

\* WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is always

\* regenerated by the Form Editor.

\*/

@SuppressWarnings("unchecked")

// <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated Code">

private void initComponents() {

stepInt = new javax.swing.JTextField();

startPoint = new javax.swing.JTextField();

finishPoint = new javax.swing.JTextField();

jScrollPane1 = new javax.swing.JScrollPane();

table = new javax.swing.JTable();

addBtn = new javax.swing.JButton();

clearBtn = new javax.swing.JButton();

resBtn = new javax.swing.JButton();

jLabel1 = new javax.swing.JLabel();

jLabel2 = new javax.swing.JLabel();

jLabel3 = new javax.swing.JLabel();

printData = new javax.swing.JButton();

writeRec = new javax.swing.JButton();

save = new javax.swing.JButton();

load = new javax.swing.JButton();

save2 = new javax.swing.JButton();

load2 = new javax.swing.JButton();

setDefaultCloseOperation(javax.swing.WindowConstants.EXIT\_ON\_CLOSE);

addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {

public void windowOpened(java.awt.event.WindowEvent evt) {

formWindowOpened(evt);

}

});

stepInt.setName("step"); // NOI18N

table.setModel(new javax.swing.table.DefaultTableModel(

new Object [][] {

{null, null, null, null},

{null, null, null, null},

{null, null, null, null},

{null, null, null, null}

},

new String [] {

"Title 1", "Title 2", "Title 3", "Title 4"

}

));

jScrollPane1.setViewportView(table);

addBtn.setText("Add");

addBtn.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

addBtnActionPerformed(evt);

}

});

clearBtn.setText("Delete");

clearBtn.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

clearBtnActionPerformed(evt);

}

});

resBtn.setText("Result");

resBtn.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

resBtnActionPerformed(evt);

}

});

jLabel1.setText("Step");

jLabel2.setText("Start point");

jLabel3.setText("Finish point");

printData.setText("Print data");

printData.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

printDataActionPerformed(evt);

}

});

writeRec.setText("Record");

writeRec.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

writeRecActionPerformed(evt);

}

});

save.setText("Save");

save.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

saveActionPerformed(evt);

}

});

load.setText("Load");

load.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

loadActionPerformed(evt);

}

});

save2.setText("Save (2)");

save2.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

save2ActionPerformed(evt);

}

});

load2.setText("Load (2)");

load2.addActionListener(new java.awt.event.ActionListener() {

public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

load2ActionPerformed(evt);

}

});

javax.swing.GroupLayout layout = new javax.swing.GroupLayout(getContentPane());

getContentPane().setLayout(layout);

layout.setHorizontalGroup(

layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)

.addGroup(layout.createSequentialGroup()

.addGap(76, 76, 76)

.addComponent(printData, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addGap(37, 37, 37)

.addComponent(writeRec, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addContainerGap(javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, Short.MAX\_VALUE))

.addGroup(layout.createSequentialGroup()

.addGap(17, 17, 17)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)

.addGroup(layout.createSequentialGroup()

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING, false)

.addComponent(stepInt, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, 100, Short.MAX\_VALUE)

.addComponent(jLabel1, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, Short.MAX\_VALUE))

.addGap(34, 34, 34)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING)

.addComponent(startPoint, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addComponent(jLabel2, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE))

.addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, Short.MAX\_VALUE)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)

.addComponent(finishPoint, javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addComponent(jLabel3, javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)))

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.TRAILING, false)

.addGroup(layout.createSequentialGroup()

.addComponent(addBtn, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addGap(31, 31, 31)

.addComponent(clearBtn, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, Short.MAX\_VALUE)

.addComponent(resBtn, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 100, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE))

.addComponent(jScrollPane1, javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 0, Short.MAX\_VALUE)

.addGroup(layout.createSequentialGroup()

.addComponent(save, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 80, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addGap(18, 18, 18)

.addComponent(load, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 80, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addGap(18, 18, 18)

.addComponent(save2, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 80, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.UNRELATED)

.addComponent(load2, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 80, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE))))

.addGap(19, 19, 19))

);

layout.setVerticalGroup(

layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.LEADING)

.addGroup(layout.createSequentialGroup()

.addGap(24, 24, 24)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)

.addComponent(jLabel1)

.addComponent(jLabel2)

.addComponent(jLabel3))

.addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.RELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)

.addComponent(stepInt, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addComponent(startPoint, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addComponent(finishPoint, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, javax.swing.GroupLayout.DEFAULT\_SIZE, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE))

.addGap(18, 18, 18)

.addComponent(jScrollPane1, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE, 279, javax.swing.GroupLayout.PREFERRED\_SIZE)

.addGap(18, 18, 18)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)

.addComponent(addBtn)

.addComponent(clearBtn)

.addComponent(resBtn))

.addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.UNRELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)

.addComponent(printData)

.addComponent(writeRec))

.addPreferredGap(javax.swing.LayoutStyle.ComponentPlacement.UNRELATED)

.addGroup(layout.createParallelGroup(javax.swing.GroupLayout.Alignment.BASELINE)

.addComponent(save2)

.addComponent(load)

.addComponent(save)

.addComponent(load2))

.addContainerGap(24, Short.MAX\_VALUE))

);

stepInt.getAccessibleContext().setAccessibleName("step");

pack();

}// </editor-fold>

private int countElemInTable = 0;

private void addBtnActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

//

// Проверка наличия данных в полях заполнения

//

if (startPoint.getText() == null || "".equals(startPoint.getText()))

return;

if (finishPoint.getText() == null || "".equals(finishPoint.getText()))

return;

if (stepInt.getText() == null || "".equals(stepInt.getText())

|| "0".equals(stepInt.getText()))

return;

int start = Integer.parseInt(startPoint.getText());

int finish = Integer.parseInt(finishPoint.getText());

double step = Double.parseDouble(stepInt.getText());

//

// Ввод данных в таблицу

//

DefaultTableModel tbModel = (DefaultTableModel)table.getModel();

tbModel.insertRow(countElemInTable, new Object[] {step, start, finish});

stepInt.setText("");

startPoint.setText("");

finishPoint.setText("");

countElemInTable++;

}

private void clearBtnActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

if (table.getSelectedRow() == -1)

return;

DefaultTableModel tbModel = (DefaultTableModel)table.getModel();

tbModel.removeRow(table.getSelectedRow());

countElemInTable--;

}

private int num = 0;

private int countThread = 0;

private void dataCalculation(int num)

{

double step = Double.parseDouble(table.getValueAt(num, 0).toString());

double start = Double.parseDouble(table.getValueAt(num, 1).toString());

double finish = Double.parseDouble(table.getValueAt(num, 2).toString());

double res = 0;

int numStep = 5;

//

// Интегрирование в отдельных потоках

//

ArrayList<IntRes> resInt = new ArrayList<IntRes>();

for (int j = 0; j < numStep; j++)

resInt.add(new IntRes(step,

start+(finish-start)\*j\*((double)1 / (double)numStep),

start+(finish-start)\*(j+1)\*((double)1 / (double)numStep)));

for (int j = 0; j < numStep; j++)

resInt.get(j).start();

try

{

for (int j = 0; j < numStep; j++)

resInt.get(j).join();

}

catch (InterruptedException ex) {

ex.getMessage();

}

for (int j = 0; j < numStep; j++)

res += resInt.get(j).getRes();

table.getModel().setValueAt(res, num, 3);

}

private void resBtnActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

//

// Считывание данных из таблицы, рассчет результата

// и ввод результата в таблицу

//

for (int i = 0; i < table.getRowCount(); i++)

{

if ("".equals(table.getValueAt(i, 0).toString())

|| table.getValueAt(i, 0) == null)

continue;

resBtn.setVisible(false);

num = i;

countThread++;

//

// Расчет результата в отдельной нити

//

new Thread()

{

public void run()

{

//int numLocal = num;

dataCalculation(num);

countThread--;

if (countThread == 0)

resBtn.setVisible(true);

}

}.start();

}

}

private void formWindowOpened(java.awt.event.WindowEvent evt) {

//

// Изменение названия заголовков

//

table.getColumn("Title 1").setHeaderValue("Step");

table.getColumn("Title 2").setHeaderValue("Start");

table.getColumn("Title 3").setHeaderValue("Finish");

table.getColumn("Title 4").setHeaderValue("Result");

table.repaint();

DefaultTableModel tbModel = (DefaultTableModel)table.getModel();

tbModel.setRowCount(0);

}

private void printDataActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

RecIntegral.PrintDataInTable((DefaultTableModel)table.getModel());

}

private void writeRecActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {

try

{

RecIntegral.WritingRecordFromATable((DefaultTableModel)table.getModel());

countElemInTable = 0;

}

catch (MyException ex)

{

ex.Message();

}

}

/\*\*

\* @param args the command line arguments

\*/

public static void main(String args[]) {

/\* Set the Nimbus look and feel \*/

//<editor-fold defaultstate="collapsed" desc=" Look and feel setting code (optional) ">

/\* If Nimbus (introduced in Java SE 6) is not available, stay with the default look and feel.

\* For details see http://download.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/lookandfeel/plaf.html

\*/

try {

for (javax.swing.UIManager.LookAndFeelInfo info : javax.swing.UIManager.getInstalledLookAndFeels()) {

if ("Nimbus".equals(info.getName())) {

javax.swing.UIManager.setLookAndFeel(info.getClassName());

break;

}

}

} catch (ClassNotFoundException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(Lb1\_form.class.getName()).log(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);

} catch (InstantiationException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(Lb1\_form.class.getName()).log(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);

} catch (IllegalAccessException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(Lb1\_form.class.getName()).log(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);

} catch (javax.swing.UnsupportedLookAndFeelException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(Lb1\_form.class.getName()).log(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);

}

//</editor-fold>

/\* Create and display the form \*/

java.awt.EventQueue.invokeLater(new Runnable() {

public void run() {

new Lb1\_form().setVisible(true);

}

});

}

// Variables declaration - do not modify

private javax.swing.JButton addBtn;

private javax.swing.JButton clearBtn;

private javax.swing.JTextField finishPoint;

private javax.swing.JLabel jLabel1;

private javax.swing.JLabel jLabel2;

private javax.swing.JLabel jLabel3;

private javax.swing.JScrollPane jScrollPane1;

private javax.swing.JButton resBtn;

private javax.swing.JTextField startPoint;

private javax.swing.JTextField stepInt;

private javax.swing.JTable table;

// End of variables declaration

}

**Результат работы программы**

Результат работы программы приведён на рисунке 2.

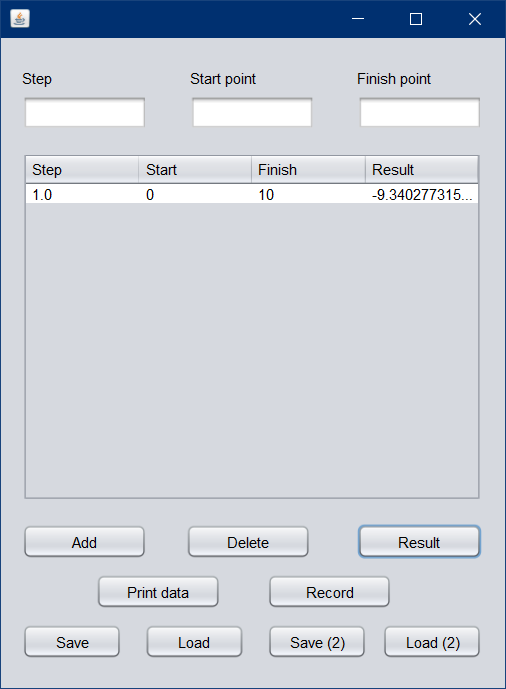


Рисунок 2 – Результат работы программы

**Вывод:** в ходе выполнения данной лабораторной работы мы ознакомились с основами программирования на языке JAVA, созданием приложений с графическим интерфейсом с помощью библиотеки Swing.