**Федеральное агентство связи**

**Ордена Трудового Красного Знамени**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский технический университет связи и информатики»**

Кафедра Информатики

**Отчет по лабораторной работе №5**

по дисциплине «ООП»

**«Выбор и сохранение фракталов»**

Выполнил: студент группы БВТ1905

Прокудин Егор

Руководитель:

Мосева Марина Сергеевна

Москва 2020

**Цель:**

Добавить в 4-ую лабораторную работу поддержку нескольких фракталов и реализовать сохранение текущего изображения в файл.

**Код программы:**

*public class* BurningShip *extends* FractalGenerator {  
 *public static final int* LIMIT = 2000;  
  
 *public void* getInitialRange(Rectangle2D.Double range) {  
 range.x = -2;  
 range.y = -2.5;  
 range.width = 4;  
 range.height = 4;  
 }  
  
 *public int* numIterations(*double* x, *double* y) {  
 ComplexNum cmplx = *new* ComplexNum(0, 0);  
 *int* iterator = 0;  
  
 *while* (iterator < LIMIT && cmplx.getSquaredModule() < 4) {  
 cmplx.makeSquaredWithAbsInPoint(x, y);  
  
 iterator++;  
 }  
  
 *if* (iterator == LIMIT) *return* -1;  
  
 *return* iterator;  
 }  
  
 *@Override  
 public* String toString() { *return* "Burning Ship"; }  
}

*public class* Tricorn *extends* FractalGenerator {  
 *public static final int* LIMIT = 2000;  
  
 *public void* getInitialRange(Rectangle2D.Double range) {  
 range.x = -2;  
 range.y = -2;  
 range.width = 4;  
 range.height = 4;  
 }  
  
 *public int* numIterations(*double* x, *double* y) {  
 ComplexNum cmplx = *new* ComplexNum(0, 0);  
 *int* iterator = 0;  
  
 *while* (iterator < LIMIT && cmplx.getSquaredModule() < 4) {  
 cmplx.makeSquaredWithConjInPoint(x, y);  
  
 iterator++;  
 }  
  
 *if* (iterator == LIMIT) *return* -1;  
  
 *return* iterator;  
 }  
  
 *@Override  
 public* String toString() { *return* "Tricorn"; }  
}

*public class* ComplexNum {  
 *public double* rl;  
 *public double* im;  
  
 *public* ComplexNum(*double* rl, *double* im){  
 *this*.rl = rl;  
 *this*.im = im;  
 }  
  
 *public double* getSquaredModule() {  
 *return* (*this*.rl \* *this*.rl + *this*.im \* *this*.im);  
 }  
  
 *public void* makeSquaredInPoint(*double* x, *double* y) {  
 *double* real = (rl \* rl) - (im \* im) + x;  
 *double* imagine = 2 \* rl \* im + y;  
  
 rl = real;  
 im = imagine;  
 }  
  
 *public void* makeSquaredWithConjInPoint(*double* x, *double* y) {  
 *double* real = (rl \* rl) - (im \* im) + x;  
 *double* imagine = - 2 \* rl \* im + y;  
  
 rl = real;  
 im = imagine;  
 }  
  
 *public void* makeSquaredWithAbsInPoint(*double* x, *double* y) {  
 *double* real = (rl \* rl) - (im \* im) + x;  
 *double* imagine = 2 \* Math.abs(rl) \* Math.abs(im) + y;  
  
 rl = real;  
 im = imagine;  
 }  
}

*public class* FractalExplorer {  
 *private int* displaySize;  
 *private* JImageDisplay display;  
 *private* FractalGenerator fractal;  
 *private* Rectangle2D.Double range;  
  
 *public* FractalExplorer(*int* size) {  
 displaySize = size;  
  
 fractal = *new* Mandelbrot();  
 range = *new* Rectangle2D.Double();  
  
 fractal.getInitialRange(range);  
 display = *new* JImageDisplay(displaySize, displaySize);  
 }  
  
 *public void* createAndShowGUI() {  
 display.setLayout(*new* BorderLayout());  
  
 JButton resetButton = *new* JButton("Reset");  
 Resetter resetHandler = *new* Resetter();  
 resetButton.addActionListener(resetHandler);  
  
 JButton saveButton = *new* JButton("Save");  
 Saver saveHandler = *new* Saver();  
 saveButton.addActionListener(saveHandler);  
  
 Clicker click = *new* Clicker();  
 display.addMouseListener(click);  
  
 FractalGenerator mandelbrotFractal = *new* Mandelbrot();  
 FractalGenerator tricornFractal = *new* Tricorn();  
 FractalGenerator burningShipFractal = *new* BurningShip();  
  
 JComboBox comboBox = *new* JComboBox();  
  
 comboBox.addItem(mandelbrotFractal);  
 comboBox.addItem(tricornFractal);  
 comboBox.addItem(burningShipFractal);  
  
 Chooser fractalChooser = *new* Chooser();  
 comboBox.addActionListener(fractalChooser);  
  
 JLabel label = *new* JLabel("Fractal:");  
  
 JPanel panel = *new* JPanel();  
 panel.add(label);  
 panel.add(comboBox);  
  
 JPanel myBottomPanel = *new* JPanel();  
 myBottomPanel.add(saveButton);  
 myBottomPanel.add(resetButton);  
  
 JFrame myFrame = *new* JFrame("Fractal Explorer");  
  
 myFrame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT\_ON\_CLOSE);  
 myFrame.add(myBottomPanel, BorderLayout.SOUTH);  
 myFrame.add(display, BorderLayout.CENTER);  
 myFrame.add(panel, BorderLayout.NORTH);  
  
 myFrame.pack();  
 myFrame.setVisible(*true*);  
 myFrame.setResizable(*false*);  
 }  
 *private void* drawFractal() {  
 *for* (*int* x = 0; x < displaySize; x++) {  
 *for* (*int* y = 0; y < displaySize; y++) {  
  
 *double* xCoord = FractalGenerator.getCoord(range.x,  
 range.x + range.width, displaySize, x);  
  
 *double* yCoord = FractalGenerator.getCoord(range.y,  
 range.y + range.height, displaySize, y);  
  
 *int* iteration = fractal.numIterations(xCoord, yCoord);  
  
 *if* (iteration == -1) {  
 display.drawPixel(x, y, 0);  
 } *else* {  
 *float* hue = 0.5f + (*float*) iteration / 50;  
 *int* rgbColor = Color.HSBtoRGB(hue, 1f, 1f);  
  
 display.drawPixel(x, y, rgbColor);  
 }  
  
 }  
 }  
 display.repaint();  
 }  
  
 *private class* Resetter *implements* ActionListener {  
 *public void* actionPerformed(ActionEvent e) {  
 *if* (e.getActionCommand().equals("Reset")) {  
 fractal.getInitialRange(range);  
 drawFractal();  
 }  
 }  
 }  
  
 *private class* Chooser *implements* ActionListener {  
 *public void* actionPerformed(ActionEvent e) {  
 Object source = e.getSource();  
 *if* (source *instanceof* JComboBox) {  
 JComboBox comboBox = (JComboBox) source;  
  
 fractal = (FractalGenerator) comboBox.getSelectedItem();  
 *assert* fractal != *null*;  
  
 fractal.getInitialRange(range);  
 drawFractal();  
 }  
 }  
 }  
  
 *private class* Saver *implements* ActionListener {  
 *public void* actionPerformed(ActionEvent e) {  
 *if* (e.getActionCommand().equals("Save")) {  
 JFileChooser fileChooser = *new* JFileChooser();  
  
 FileFilter extensionFilter = *new* FileNameExtensionFilter(  
 "PNG",  
 "png"  
 );  
  
 fileChooser.setFileFilter(extensionFilter);  
  
 fileChooser.setAcceptAllFileFilterUsed(*false*);  
  
 *int* userSelection = fileChooser.showSaveDialog(display);  
  
 *if* (userSelection == JFileChooser.APPROVE\_OPTION) {  
 java.io.File file = fileChooser.getSelectedFile();  
 String filePath = file.getPath();  
  
 *if* (!filePath.contains(".png")) file = *new* File(filePath + ".png");  
 *try* {  
 BufferedImage displayImage = display.getImage();  
 javax.imageio.ImageIO.write(displayImage, "png", file);  
 } *catch* (Exception exception) {  
 JOptionPane.showMessageDialog(display,  
 exception.getMessage(), "Cannot Save Image",  
 JOptionPane.ERROR\_MESSAGE);  
 }  
 }  
 *else return*;  
 }  
 }  
 }  
  
 *private class* Clicker *extends* MouseAdapter {  
 *@Override  
 public void* mouseClicked(MouseEvent e) {  
 *int* x = e.getX();  
 *double* xCoord = FractalGenerator.getCoord(range.x,  
 range.x + range.width, displaySize, x);  
  
 *int* y = e.getY();  
 *double* yCoord = FractalGenerator.getCoord(range.y,  
 range.y + range.height, displaySize, y);  
  
 fractal.recenterAndZoomRange(range, xCoord, yCoord, 0.5);  
  
 drawFractal();  
 }  
 }  
  
 *public static void* main(String[] args)  
 {  
 FractalExplorer displayExplorer = *new* FractalExplorer(800);  
 displayExplorer.createAndShowGUI();  
 displayExplorer.drawFractal();  
 }  
}

**Примеры работы программы:**

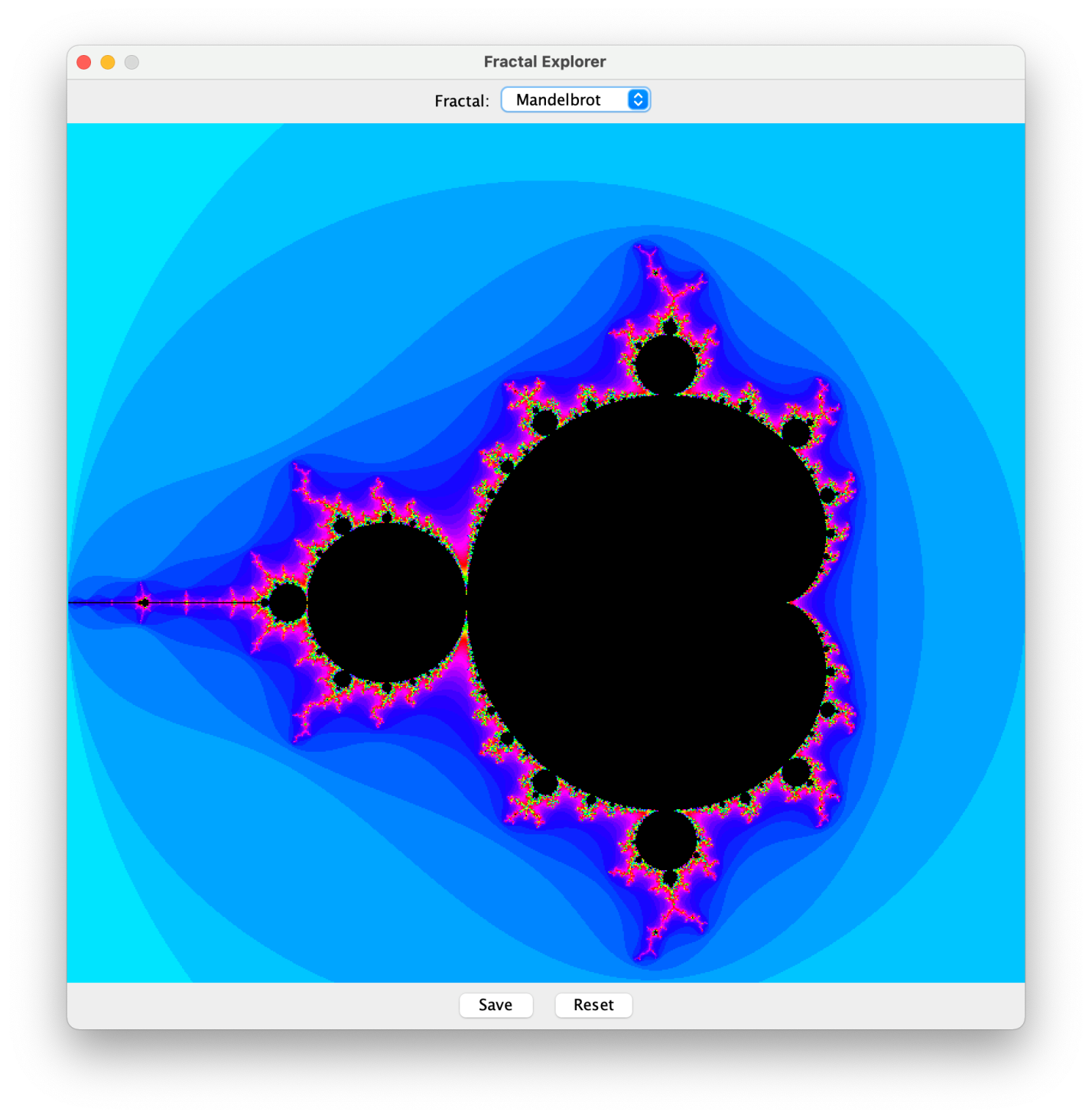


Рисунок 1 - Вывод фрактала Мандельброта

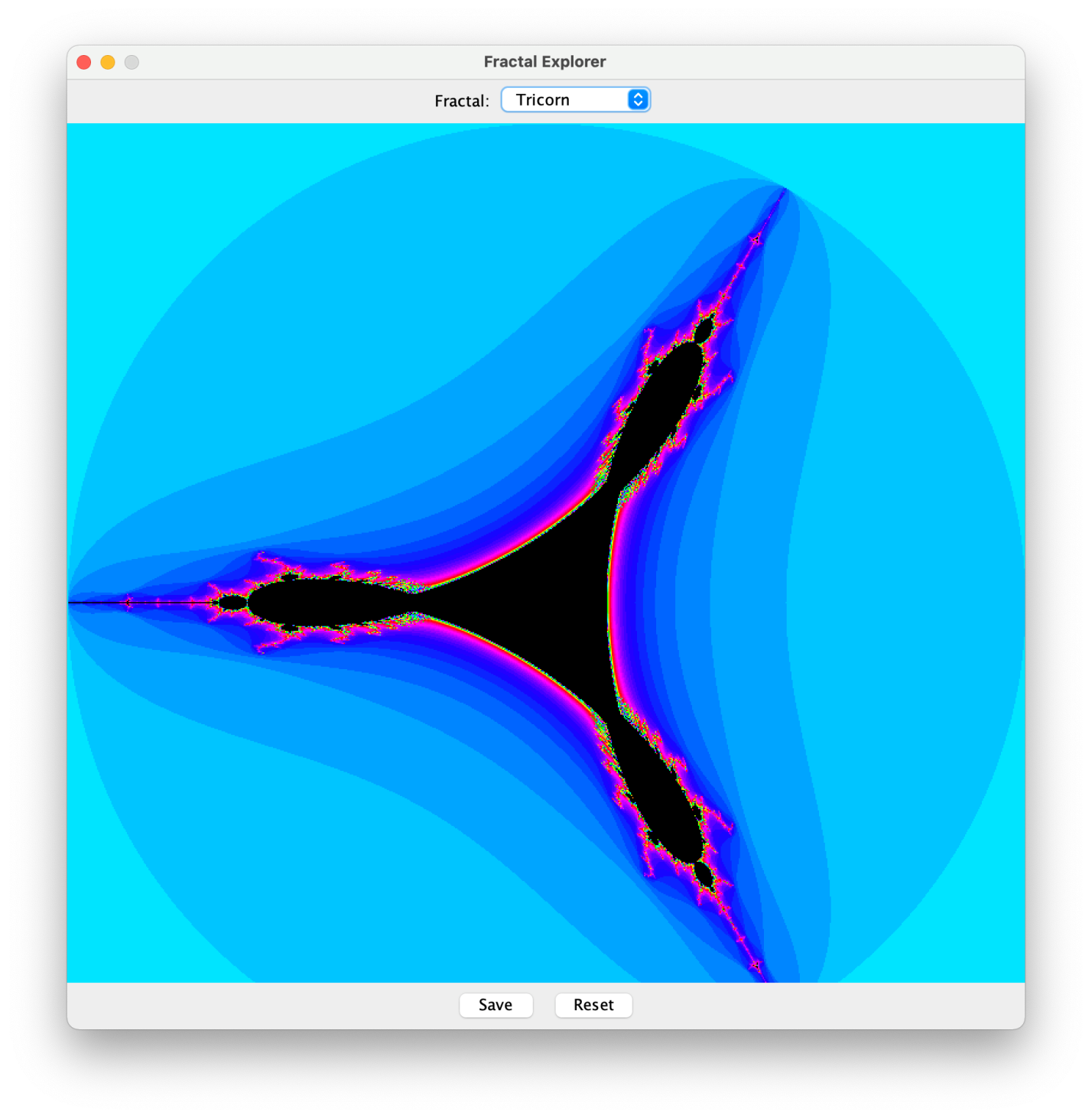


Рисунок 2 - Вывод фрактала «Трикорн»

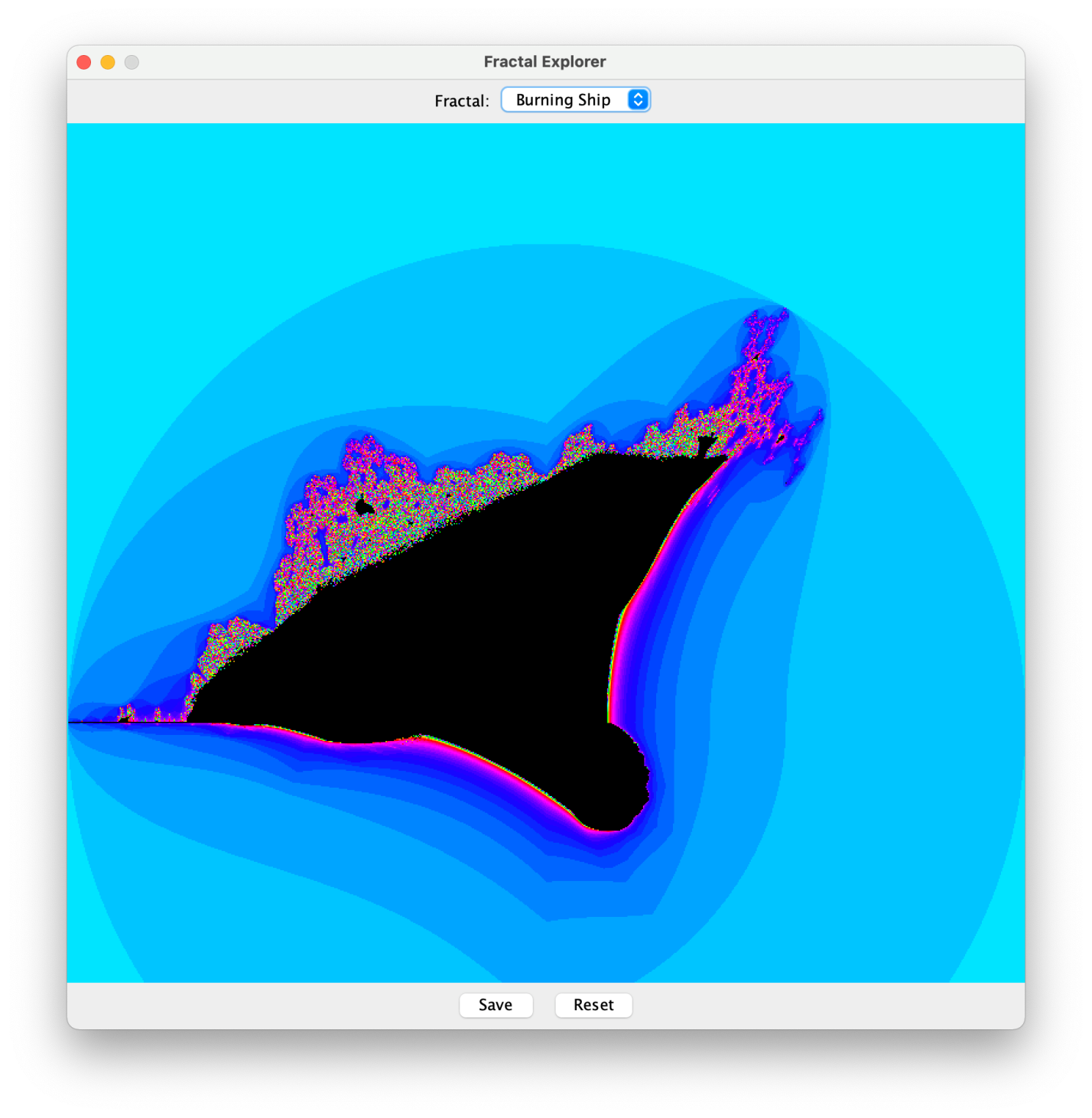


Рисунок 3 - Вывод фрактала Пылающий корабль

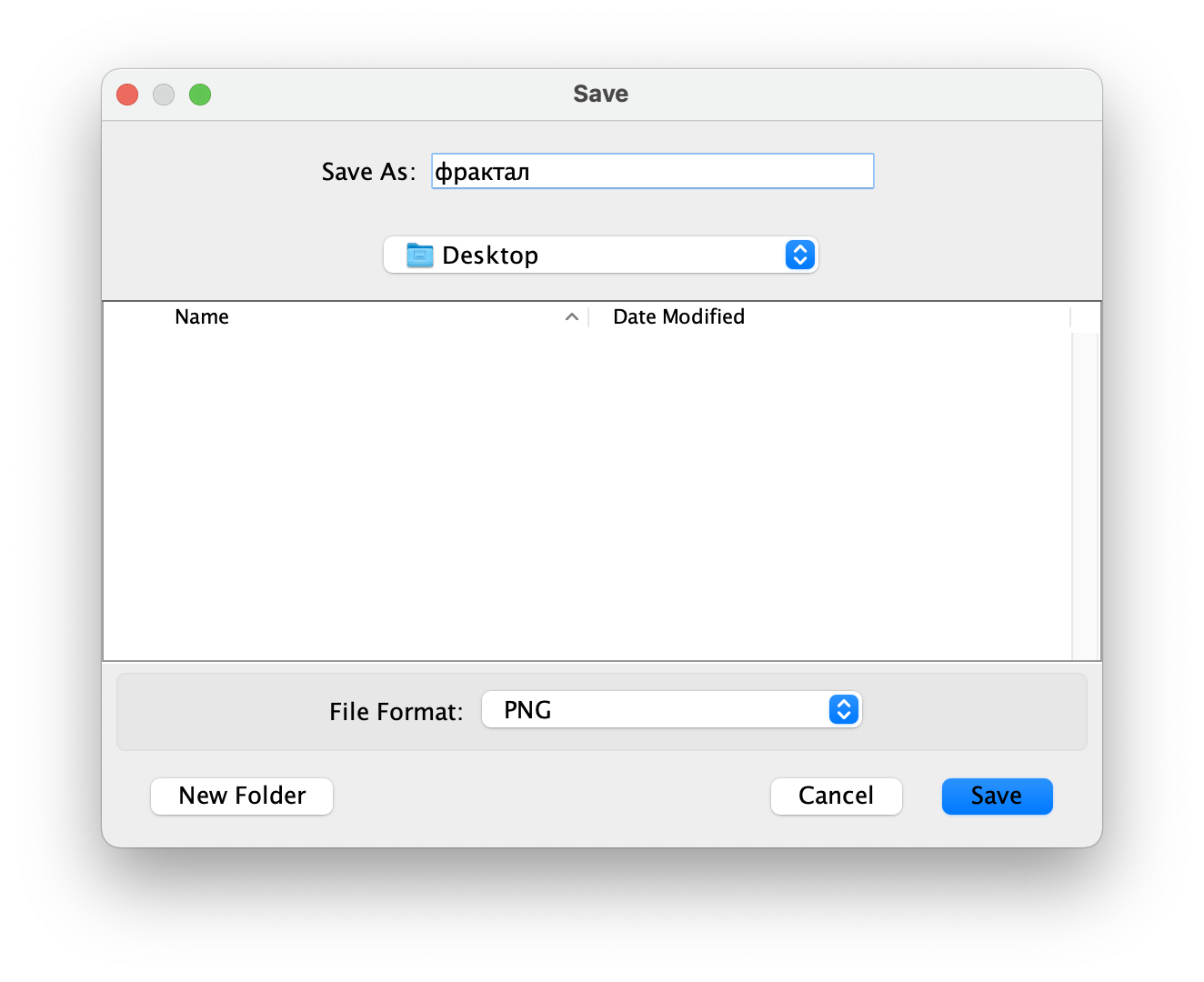


Рисунок 4 – Окно сохранения

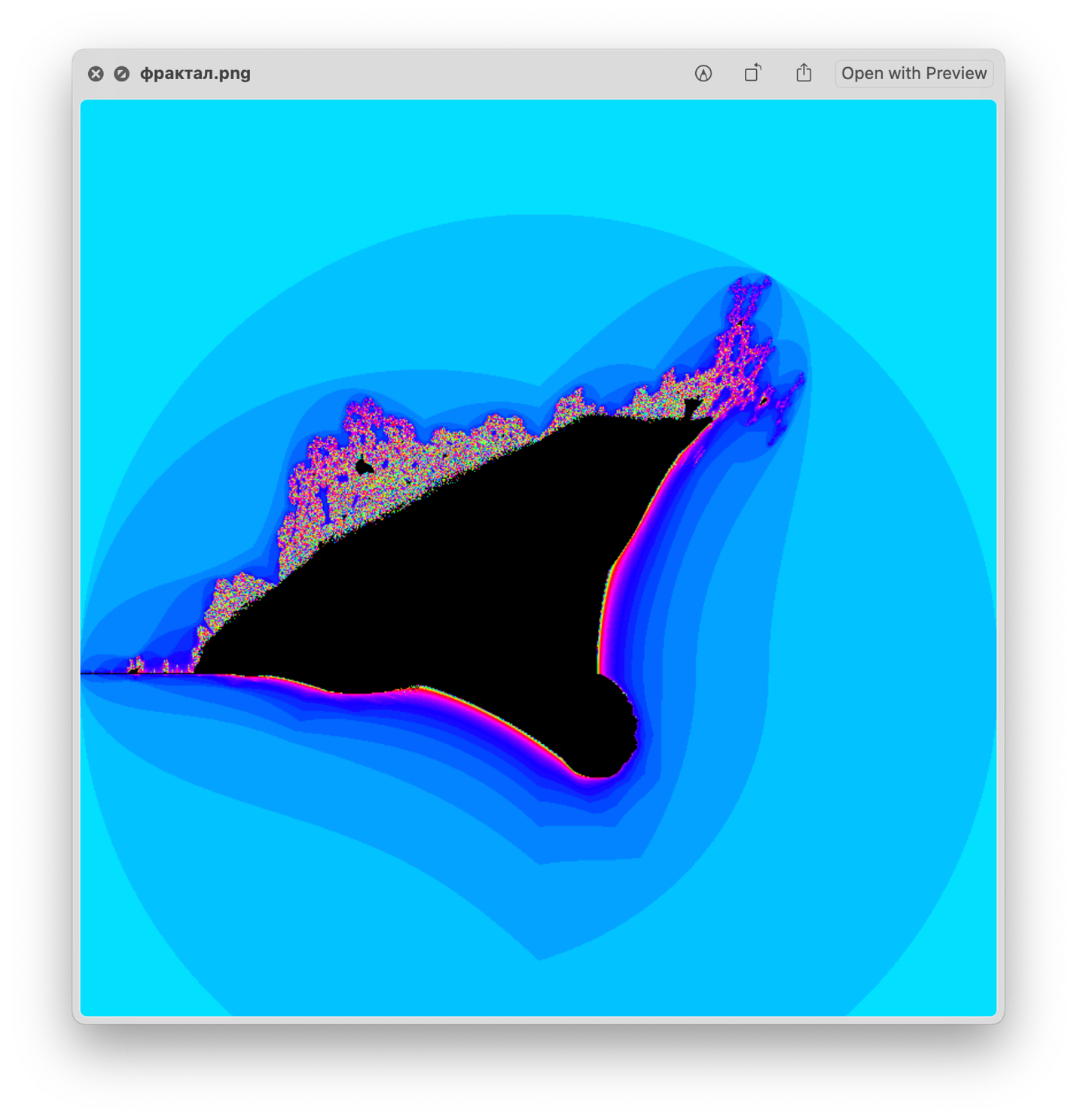


Рисунок 5 – Файл изображения