

РАЗРАБОТКА КЛИЕНТСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ C#

Широкова О.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

shirokova2602@mail.ru

Аннотация

Изучение фрактальной графики наглядно демонстрирует тесное взаимодействие между математикой и программированием. Междисциплинарная связь курсов фрактальной графики и программирования является основой для создания клиентского приложения для моделирования объектов фрактальной графики на языке программирования C#. В статье рассмотрены особенности создания визуального проекта построения фракталов в интегрированной среде Visual Studio на языке C#.

Ключевые слова: *фрактальная графика, клиентское приложение, объектно-ориентированное программирование, язык программирования C#*

ВВЕДЕНИЕ

При преподавании современных интегрированных спецкурсов по высшей математике необходима компьютерная поддержка. В связи с этим значимыми и важными являются такие методики и приемы обучения, которые гармонично представляют междисциплинарную интеграцию знаний [3-6]. Возможность применения таких методик дает изучение курса фрактальной графики [1]. Изучение фрактальной графики наглядно демонстрирует тесное взаимодействие между математикой, ИТ и программированием. Интенсивный характер междисциплинарных связей курса фрактальной графики и программирования является одним из ключевых побуждений для создания клиентского приложения для моделирования объектов фрактальной графики на языке программирования C# [2].

В статье рассмотрены особенности создания визуального проекта построения фракталов в интегрированной среде Visual Studio на языке C#. Создание таких приложений позволяет овладеть основами фрактальной графики и развить навыки работы в интегрированной объектно-

ориентированной среде.

Приложение для моделирования объектов фрактальной графики на языке C# должно обладать следующими характеристиками:

- Начальная форма с выбором раздела (теория/практикум)
- Форма с теоретическим материалом (несколько разделов)
- Форма с визуализацией практикума по фрактальной графике

Окно программы должно содержать:

- Кнопки операций
- Кнопки перехода между формами/закрытия форм
- Активное поле для реализации построения фракталов
- Шкала прогресса (ProgressBar)

Реализация приложения осуществляется в интегрированной среде Visual Studio и предполагает, что для работы приложения необходимо наличие трех форм: начальной формы и двух форм, отвечающих за расположение теории и практики. При реализации программного кода начальная форма принимает следующий вид (рис.1):

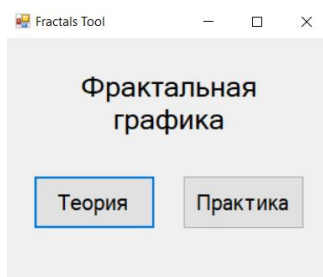


Рисунок 1. Вид начальной формы при запуске приложения

При реализации формы, содержащей материал теоретического характера, необходимо подготовить несколько элементов Textbox, которые содержат теоретическую информацию по разделам:

- «Определение фрактала»;
- «Типология фракталов»;
- «Геометрические фракталы»;
- «Алгебраические фракталы»;
- «Стохастические фракталы».

ПРАКТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ. ФРАКТАЛ ДРАКОН ХАРТЕРА-ХЕЙТУЭЯ

Ставится задача построить фрактал дракон Хартера-Хейтуэя, который может быть получен рекурсивным методом. Главная кривая дракона реализуется в процессе поворачивания ломаной линии, начиная с первого

построенного отрезка, в одну и ту же сторону. Повторяя данный алгоритм и уменьшая ломаные, получают все более сложные линии, которые напоминают фигуру дракона.

Определение построения конкретного фрактала в программе выглядит следующим образом (фрагмент программного кода, отвечающего за построение дракона Хартера – Хэйтуэя):

```
else if (tabControl.SelectedTab.Name == DragonPage)
{
    _editedColor = (Color)comboBoxDragon.SelectedItem;
    _iterationCount = (int)iterationsNumericUpDownDragon.Value;

    DragonHH dragon = new DragonHH(_canvasWidth, _canvasHeight, pictureBox.Handle, _iterationCount, _editedColor)
    dragon.StartDraw();
}
```

Рис. 2. Выбор конкретного фрактала для построения на форме

Выбор фрактала (рис.2) определяется после нажатия на форме Form1 названия конкретного фрактала, после чего на форму передаются данные для построения фрактала при помощи конструктора:

```
DragonHH dragon = new DragonHH (_canvasWidth, _canvasHeight,
    pictureBox.Handle, _iterationCount, _editedColor);
```

Рекурсивная функция при каждом вызове в цикле уменьшает количество итераций. Ее алгоритм заключается в поиске двух точек и построении прямой:

```
var point1 = new Point(startX, startY);
var point2 = new Point(endX, endY);
graphics.DrawLine(drawingPen, point1, point2);
```

Функция `dragon.StartDraw()` реализует построение фрактала (рис.3):

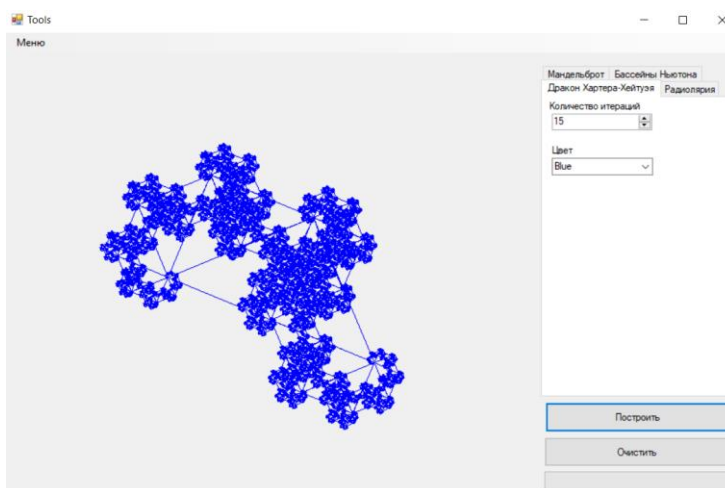


Рисунок 3. Построение геометрического фрактала. Дракон Хартера – Хэйтуэя

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение фрактальной графики формирует устойчивый интерес к изучению высшей математики и программирования. Создание визуальных

проектов построения фракталов в интегрированной среде Visual Studio на языке C# способствует формированию навыков объектно-ориентированного программирования.

Аффилиация

Институт вычислительной математики и информационных технологий,
Казанский (Приволжский) федеральный университет

Благодарности

Работа выполнена за счет средств Программы стратегического академического лидерства Казанского (Приволжского) федерального университета ("ПРИОРИТЕТ-2030")

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мандельброт Б.* Самоаффинные фрактальные множества / Мандельброт Б. - М.: Мир, (1988), 672 с.
2. *Троелсен, Эндрю* Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET 4.5 / Эндрю Троелсен. - М.: Вильямс, 2015. - 486 с.
3. *Широкова О. А.* Особенности обучения программированию на основе общности и различия принципов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1, с.1757. URL: <http://www.science-education.ru/121-17896>
4. *Широкова О.А.* Использование объектно-ориентированных проектов при построении алгебраических фракталов // Системы компьютерной математики и их приложения (СКМП-2018): материалы XIX Международной научной конференции, посвященной 100-летию СмолГУ. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2018. – Вып.19. – С.400-405.
5. *Широкова О. А.* Объектно-ориентированные проекты с созданием классов для математических объектов // Электронные библиотеки: Российский научный электронный журнал. Тематический выпуск «Математическое образование в школе и вузе». - Том 23, № 1-2 (2020). - С. 216-223.
6. *Gainutdinova, T., Shirokova, O.* Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course. International Forum on Teacher Education Collection of IFTE 2016 Volume XII, The European Proceedings of Social & Behavioral Sciences EpSBS, 30-37.

DEVELOPMENT OF A CLIENT APPLICATION FOR MODELING OBJECTS OF FRACTAL GRAPHICS IN C# PROGRAMMING LANGUAGE

Olga Shirokova

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan

shirokova2602@mail.ru

Abstract

The study of fractal graphics clearly demonstrates the close interaction between mathematics and programming. The interdisciplinary connection between fractal graphics courses and programming is the basis for creating a client application for modeling fractal graphics objects in the C# programming language. The article discusses the features of creating a visual project for constructing fractals in the integrated environment of Visual Studio in C#

Keywords: *fractal graphics, client application, object-oriented programming, C# programming language*

REFERENCES

1. *Mandelbrot B. Self-affine fractal sets / Mandelbrot B. - M.: Mir, (1988), 672 p.*
2. *Troelsen, Andrew C# 5.0 programming language and .NET 4.5 platform / Andrew Troelsen. - M.: Williams, 2015. - 486 p.*
3. *Shirokova O. A. Features of teaching programming on the basis of generality and differences of principles // Modern problems of science and education. - 2015. - No. 1, p.1757. URL: <http://www.science-education.ru/121-17896>*
4. *Shirokova O.A. The use of object-oriented projects in the construction of algebraic fractals // Systems of Computer Mathematics and Their Applications (SKMP-2018): Proceedings of the XIX International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of Smolensk State University. - Smolensk: SmolGU Publishing House, 2018. - Issue 19. - P.400-405.*
5. *Shirokova O. A. Object-oriented projects with the creation of classes for mathematical objects // Electronic libraries: Russian scientific electronic journal. Thematic issue "Mathematical education at school and university". - Volume 23, No. 1-2 (2020). - S. 216-223.*
6. *Gainutdinova, T., Shirokova, O. Features of Professional Teachers Training of Informatics in a Programming Course. International Forum on Teacher Education Collection of IFTE 2016 Volume XII, The European Proceedings of Social & Behavioral Sciences EpSBS, 30-37*