

## ФРАКТАЛЫ. ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА

Рогожник Я.А., Васильков В.С.

Научный руководитель - Белова С.В., Катковская И.Н.

Целью работы является проектирование и реализация приложения для построения фракталов.

Фракталы привлекают внимание, завораживают, гипнотизируют. Однако многие считают, что такие изображения — просто узоры, нужные только для каких-то демонстраций и красоты. При этом мало кто догадывается, что простота эта только кажущаяся. На самом деле фрактальная графика довольно сложна и является результатом слияния математики и искусства.

Фракталы повсеместно используются в нашей жизни. Природа сгенерировала сотни и тысячи самых разных фракталов, начиная с кровеносной системы человека и заканчивая листком дерева. Фрактальная графика относительно молода по сравнению с растровой и векторной графикой. Основой фрактальной графики является фрактальная геометрия, позволяющая математически описывать различные виды неоднородностей, встречающихся в природе. В машинной графике фрактальная геометрия незаменима при генерации искусственных облаков, гор, поверхности моря. Фактически, благодаря фрактальной графике найден способ эффективной реализации сложных неевклидовых объектов, образы которых весьма похожи на природные (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Сравнение листа папоротника с папоротником Барнели

Фрактал — объект, отдельные элементы которого наследуют свойства родительских структур. Поскольку более детальное описание элементов меньшего масштаба происходит по простому алгоритму, описать такой объект можно всего несколькими математическими уравнениями.

Используя различные программы для генерации фракталов можно получать самые разные фигуры и образы, которые будут поддаваться

определённым математическим законам, которые вы в них вложите. Так же определёнными программными средствами может быть реализованы реалистичное падение света и тени, данные технологии активно используются в видеографике (см. рисунок 2).



Рисунок 2 - Изображение, полученное с помощью фракталогенераторов

Добавляя в формулы, задающие фрактал, случайные возмущения, можно получить стохастические фракталы, которые весьма правдоподобно передают некоторые реальные объекты — элементы рельефа, поверхность водоемов, некоторые растения, что с успехом применяется в физике, географии и компьютерной графике для достижения большего сходства моделируемых предметов с настоящими. В радиоэлектронике в последнее десятилетие начали выпускать антенны, имеющие фрактальную форму. Занимая мало места, они обеспечивают вполне качественный прием сигнала. А экономисты используют фракталы для описания кривых колебания курсов валют. Существуют алгоритмы сжатия изображения с помощью фракталов. Они основаны на идее о том, что вместо самого изображения можно хранить сжимающее отображение, для которого это изображение (или некоторое близкое к нему) является неподвижной точкой. Один из вариантов данного алгоритма был использован фирмой Microsoft при издании своей собственной энциклопедии.

В данной работе было спроектировано и реализовано приложение для построения фракталов по определённым заложенным математическим алгоритмам согласно вводимой пользователем точности (глубины).

Программа способна высчитывать и строить такие геометрические фракталы как: треугольник Серпинского, снежинку Коха, дракона, деревья, а также круговые фракталы. Программа написана на языке программирования C#, с использованием графического интерфейса WindowsForms. Для реализации двумерной графики используются встроенные классы Graphics, Pen и Brush. Пространство имен System.Drawing (Рисование) обеспечивает доступ к функциональным возможностям графического интерфейса GDI+ , используя около 50 классов, в том числе класс Graphics.

Отображение снежинки Коха, реализуемой в программе, представлено на рисунке 3.

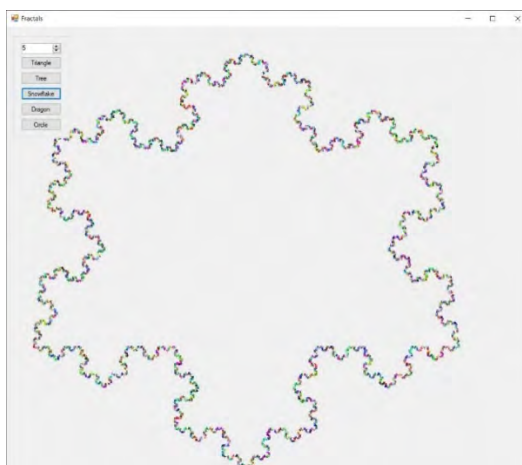


Рисунок 3 – Отображение снежинки Коха

В программе используется файловое деление, для реализации рисования каждого отдельного фрактала, например, файл логики, для рисования снежинки Коха `Snowflake.cs`. Каждая кнопка в программе реализует только одну поставленную задачу согласно `SingleResponsibilityPrinciple`. Программа позволяет отображать объекты с заданной точностью (глубиной). На рисунке 4 представлено отображение фрактального дерева, реализуемого в программе с параметром глубины равным 8.

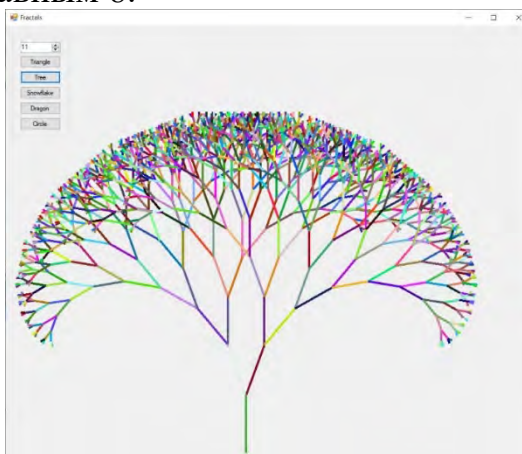


Рисунок 4 – Отображение фрактального дерева

Чтобы избежать ошибок и проверить точность работы программы, было проведено Unitтестирование каждого элемента. Для этого был создан отдельный файл `UnitTest.csi` разработаны пользовательские тесты и данные для проверки.