

Секция 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛИГРАФИИ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ИЗДАНИЯХ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ В ЗАЩИЩЕННОЙ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ЭТИКЕТКЕ

Бизюк А.В., Шамо И.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Фрактал (лат. fractus — дробленный) — термин, означающий геометрическую фигуру, обладающую свойством самоподобия, т. е. составленную из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком.

Фрактальная графика, как и векторная — вычисляемая, но отличается от нее тем, что никакие объекты в памяти компьютера не хранятся. Фрактальное изображение строится по уравнению (или по системе уравнений), поэтому ничего, кроме формулы, хранить не надо. Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить совершенно другую фрактальную картину. Изменения значений в алгоритмах или коэффициентов в формулах приводит к модификации этих изображений. Главным преимуществом фрактальной графики есть то, что в файле фрактального изображения сохраняются только алгоритмы и формулы.

Математическое понятие фрактала выделяет объекты, обладающие структурами различных масштабов как больших, так и малых, таким образом, отражается иерархический принцип организации. Подобные структуры порождаются процессами с обратной связью, которые могут быть описаны с помощью рекурсивной функции. При этом действует требование нелинейной зависимости между результатом и начальным значением. Привлечение компьютера в данном случае расширяет возможности самовыражения как художника, так и тех, кто будет пользоваться его произведением, за счет удачного соотношения комплексного параметра s , определяющего форму изображения, разнообразия цветовой гаммы, масштаба изображения и т.д.

Для того, чтобы представить все многообразие фракталов, удобно прибегнуть к их общепринятой классификации. Существует три класса фракталов:

Геометрические фракталы. Фракталы этого класса самые наглядные. В двухмерном случае их получают с помощью ломаной (или поверхности в трехмерном случае), называемой генератором. За один шаг алгоритма каждый из отрезков, составляющих ломаную, заменяется на искаженный аналог в соответствующем масштабе. В результате бесконечного повторения этой процедуры получается геометрический фрактал.

Алгебраические фракталы. Это самая крупная группа фракталов. Получают их с помощью нелинейных процессов в n -мерных пространствах. Наиболее изучены двухмерные процессы. Интерпретируя нелинейный итерационный процесс, как дискретную динамическую систему, можно пользоваться терминологией теории этих систем: фазовый портрет, установившийся процесс, аттрактор и т.д. Известно, что нелинейные динамические системы обладают несколькими устойчивыми состояниями. То состояние, в котором оказалась динамическая система после некоторого числа итераций, зависит от ее начального состояния. Поэтому каждое устойчивое состояние (или как говорят – аттрактор) обладает некоторой областью начальных состояний, из которых система обязательно попадет в рассматриваемые конечные состояния. Таким образом фазовое пространство системы разбивается на области притяжения аттракторов. Если фазовым является двухмерное пространство, то окрашивая области притяжения различными цветами, можно получить цветовой фазовый портрет этой системы

(итерационного процесса). Меняя алгоритм выбора цвета, можно получить сложные фрактальные картины с причудливыми многоцветными узорами. Неожиданностью для математиков стала возможность с помощью примитивных алгоритмов порождать очень сложные нетривиальные структуры.

Стохастические фракталы. Ещё одним известным классом фракталов являются стохастические фракталы, которые получаются в том случае, если в итерационном процессе хаотически менять какие-либо его параметры.

При этом получаются объекты очень похожие на природные – несимметричные деревья, изрезанные береговые линии и т.д. Двухмерные стохастические фракталы используются при моделировании рельефа местности и поверхности моря.

Существуют и другие классификации фракталов, например, деление фракталов на детерминированные (алгебраические и геометрические) и недетерминированные (стохастические).

Возможности применения фрактальных изображений весьма разнообразны. Достаточно модным на Западе является разработка дизайна одежды с фрактальной геометрией. Успех моде обеспечивает неповторимость и всевозможные цветовые гаммы каждого рисунка.

В полиграфической этикетке использование фрактальной графики позволит создавать уникальные узоры. Помимо эстетического эффекта, фрактальная графика может служить также элементом полиграфической защиты, при условии печати с высоким разрешением (рис. 1).



Рис. 1 – Пример этикеток с использованием фрактальной графики

Защитные свойства фрактального узора базируются на применении печати с высоким разрешением, что затрудняет фальсификацию цифровым способом. Кроме того, используемые при генерации узора коэффициенты практически не могут быть вычислены по финальному изображению, что затрудняет несанкционированное воссоздание фрактального узора.

1. Федер Е. Фракталы. Пер. с англ. [текст] – М.: Мир, 1991. – 254 с.
2. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. [текст] — М.: «Институт компьютерных исследований», 2002. – 656с.
3. Пайтген Х.-О. Красота фракталов. [текст] / Х.-О. Пайтген, П.Х. Рихтер. — М.: «Мир», 1993. – 206с.