

штрихкоды считываются в одном направлении и позволяют кодировать небольшой объем информации (до 20–30 символов). Двумерные же расшифровываются в 2 измерениях и могут содержать до нескольких страниц текста.

В последние годы линейное штриховое кодирование все больше уступает двумерному не только из-за объема кодируемой информации, но и из-за предоставляемых возможностей в сфере дизайна. При этом популярность QR-кодов, являющихся наиболее распространенными двумерными штрихкодами, постоянно растет. Особое влияние на использование их во все большем количестве сфер оказала пандемия COVID-19.

При этом штриховое кодирование, хоть и является относительно дешевым и распространенным методом кодирования информации, имеет ряд существенных недостатков: легкая повреждаемость и возможность подделки, невозможность быстрого считывания большого количества кодов и трудность маркировки некоторых материалов. Возможными решениями данных проблем являются 3D-кодирование, barcode, точечный код и совместное использование QR-кодов и RFID[2].

В итоге, очевидно, что штриховое кодирование будет набирать все большую популярность в ближайшем будущем, однако точные прогнозы строить невозможно, так как развитие альтернативных технологий затрудняет прогнозирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виды штрих-кодов, их эволюция и проблемы обновления форматов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ekam.ru/blogs/pos/vidy-shtrih-kodov> – Дата доступа: 12.04.2021.

2. Thefutureofbarcodes [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://barcode-test.com/barcode-quality-training/the-future-of-barcodes/> – Дата доступа: 12.04.2021.

УДК 004.1

Магистрант А.В. Харланович
Науч. рук. доц. О.А. Новосельская
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ФРАКТАЛЬНОЙ ГРАФИКИ

Фракталы широко применяются в компьютерной графике для построения изображений природных объектов, таких как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и так далее. Существует

множество программ, служащих для генерации фрактальных изображений:

– Fractalflame (*англ.* фрактальное пламя, фрактальные искры). Алгоритм, предложенный Скоттом Дрейвсом (Scott Draves) и использующий для построения изображений системы итерируемых функций (СИФ). Благодаря разным значениям seed для генератора псевдослучайных чисел можно получить множество разнообразных «картин». Хотя фрактальность в них просматривается далеко не всегда, результаты получаются очень интересными;

– Apophysis 3D – используется fractalflame – алгоритм. В ней можно создавать как 2D – изображения, так и псевдо 3D – графику. На данный момент не поддерживается разработчиками;

– Mandelbulb 3D – это бесплатный редактор, позволяющий создавать сложные фрактальные 3d объекты и анимации. Программа основана на разработках Дэниела Уайта и Пола Ниландера, которые создали Оболочку Мандельброта – трёхмерный фрактал, созданный с использованием гиперкомплексной алгебры, основанной на сферических координатах.

Изменяя и комбинируя, окраску фрактальных фигур, можно моделировать образы живой и неживой природы (например, ветви дерева или снежинки), а также составлять из полученных фигур «фрактальную композицию».

Фрактальная графика, так же как векторная и трёхмерная, является вычисляемой. Её главное отличие в том, что изображение строится по уравнению или системе уравнений. Поэтому ее достаточно просто перевести в цифровой код. Изменяя коэффициенты уравнения, можно получить совершенно другое изображение, задав линии и поверхности очень сложной формы.

Построение фракталов в программах трехмерной графики является актуальным направлением. Все современные 3D-редакторы поддерживают скриптовые языки, что позволяет сравнительно легко осуществить алгоритмическое кодирование фрактального изображения.

Разработка собственного плагина для управления структурой фрактального изображения позволит получать 3D-объекты заданной формы, а также анимировать их для внедрения в проекты.