

УДК 655.027, 51-74

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ МУАРОСТОЙКОГО КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКОГО РАСТРА

БЕКЖАНОВ М.Б.

*Московский государственный университет печати
им. Ивана Федорова
izvestiya@ktu.aknet.kg*

Муар — одна из самых неприятных проблем многокрасочной печати, возникающая, как правило, вследствие интерференции растровых структур, относящихся к разным печатным краскам. С целью создания муаростойкого растра предлагается использовать растровые структуры на основе квазипериодических структур (мозаики Пенроуза). Экспериментально установлено, что модельный квазипериодический растр более устойчив к образованию муара, чем регулярный растр равной линиатуры.

Moiré - one of the biggest problems in multi-color printing, which arises as a rule, in consequence of interference of screening structures belonging to different printing inks. In order to create a moiré resistant screen it was proposed to use a screening structure based on quasi-regular structures (Penrose tiles). It was established experimentally that the quasi-regular screen model used to be more resistant to the formation of moiré than a regular screen of equal halftone screen frequency.

Введение. Одной из проблем многокрасочной печати является образование муара на печатном оттиске. Муар — макропериодическая структура, образующаяся в результате интерференции между двумя или более периодическими структурами. Одной из причин появления муара на оттиске является наложение периодических растровых структур. На оттиске муар образуется в виде полос или квадратов [1]. Особенность борьбы с муаром заключается в том, что выявить муар на стадии допечатной подготовки удастся не всегда. Являясь браком, он проявляется только в процессе печати тиража.

Наиболее распространенным методом борьбы с возникновением муара в многокрасочной печати является стохастическое растрирование (*англ. Stochastic Screening*), которое также называют частотно-модулированным. При частотно-модулированном растрировании размеры растровых точек остаются неизменными по всему изображению, более темные участки изображения передаются большим количеством растровых точек, а светлые — меньшим. При этом в зависимости от оптической плотности участка изображения изменяется частота появления точек. В большинстве стохастических растров возможно появление очень маленьких (8–10 мкм) точек даже при относительно невысокой линиатуре (133–150 dpi). Сложность переноса на форму мелких элементов делает качественную печать с помощью таких растров проблематичной. Возможно поэтому стохастическое растрирование не получило столь широкого применения, как можно было ожидать. Таким образом, разработка растровых структур, устойчивых к образованию муара, по-прежнему остается актуальной.

Цель исследования. В плане решения проблемы муара в многокрасочной печати представляются перспективными квазипериодические структуры типа мозаик (узоров) Пенроуза (рис 1).

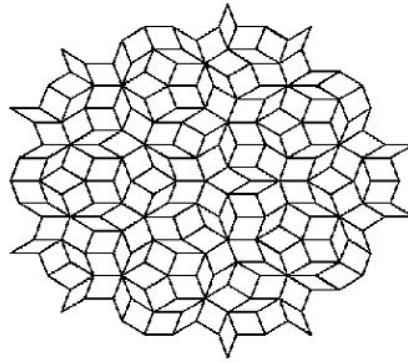


Рис.1. Мозаика Пенроуза

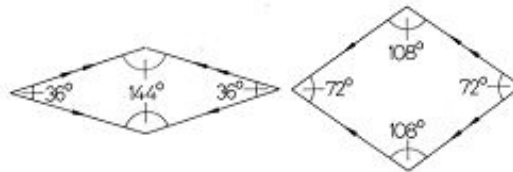


Рис.2. Тонкий и толстый ромбы

Мозаика Пенроуза представляет собой узор, собранный из двух ромбов двух типов – тонкий с углами 36° и 144° и толстый с углами 72° и 108° (рис.2). Используя только эти ромбы, бесконечную плоскость можно замостить квазипериодическим способом без пробелов и наложений [2].

Главная особенность мозаики Пенроуза состоит в том, что она не обладает свойством трансляционной симметрии. То есть при смещении структуры на произвольный вектор она не проецируется полностью на себя. Другими словами, квазипериодическую структуру невозможно создать путем многократного копирования и перемещения на плоскости определённого ее фрагмента, пользуясь лишь параллельным переносом без поворотов и без масштабирования. Другой особенностью мозаики Пенроуза является то, что она обладает вращательной симметрией пятого порядка ($n=5$). При вращении мозаики Пенроуза на угол кратный $360 / n = 72^\circ$ структура проецируется на себя.

Ромбы, составляющие квазипериодическую структуру, похожи на ячейку регулярной растровой структуры. Принципы автотипного растривания могут быть реализованы с помощью квазипериодических структур типа узоров Пенроуза, если в центре каждого ромба разместить растровую точку (печатающий элемент), площадь которой пропорциональна значению тона в данной области изображения. Можно ожидать, что такие растровые структуры значительно уменьшают вероятность образования муара при многокрасочной печати.

Выводы: Контроль муарообразования обычно выполняют, накладывая друг на друга растровые фотоформы для разных красок. Эксперимент показывает, что квазипериодическая растровая структура значительно более устойчива к образованию муара по сравнению с регулярным растром равной линиатуры [3].

Для дальнейшего улучшения стойкости к образованию муара растра на основе квазипериодических структур узловые точки структуры смещаются относительно своего исходного положения на небольшие векторы. Другими словами, к квазипериодической структуре добавляется некоторое количество шума. Направление и величина смещения каждой вершины подбираются таким образом, что угловая зависимость функции автокорреляции становится почти изотропной. В результате исследования получили растровую структуру, обладающую высокой стойкостью к образованию муара.

Таким образом, квазипериодическая растровая структура оказывается более устойчивой к образованию муара по сравнению с регулярным растром равной линиатуры.

Литература

1. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. – М.: МГУП, 2003. Глава 1.4.3, с. 93–95
2. Ostomoukhov V., Donohue C., Jodoin P.M., Fast Hierarchical Importance Sampling with Blue Noise Properties. In Proceedings of SIGGRAPH, 2004, p. 488–495.
3. Исследование устойчивости растровых структур на основе квазипериодических мозаик Пенроуза. // Scientific-practical conference “Innovations for publishing, printing and multimedia technologies’ 2010”, Kaunas, 2010, p. 57–59. Кацман В.Д.,