

СОЗДАНИЕ ВЕКТОРНЫХ СИММЕТРИЧНЫХ УЗОРОВ НА ОСНОВЕ РАСШИРЕННОГО ПЕРЕЧНЯ БАЗОВЫХ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

Компьютерная векторная графика широко используется на этапе допечатной подготовки полиграфической продукции для представления в цифровом виде художественных и технических иллюстраций, а также декоративных узоров. Изображения последнего типа, как правило, обладают свойствами симметрии и при этом состоят из элементов с явными границами, форма которых поддается точному математическому описанию. Это дает возможность представления декоративных узоров в виде формализуемой гетерогенной системы, симметричные подсистемы которой базируются на простых контурных объектах.

На кафедре полиграфических производств БГТУ такой подход к описанию симметричных изображений первоначально был применен к белорусским орнаментам для реализации их автоматизированного синтеза в виде векторных изображений [1]. При этом сам подход является универсальным и может быть положен в основу анализа и синтеза прочих составных изображений со свойствами симметрии. В частности, на кафедре полиграфических производств синтез векторных симметричных узоров ведется в следующих направлениях [1–3]: 1) синтез декоративных узоров, выполненных в стиле народных орнаментов дискретного типа (рис. а); 2) синтез абстрактных узоров из криволинейных геометрических фигур для использования в декоративных и защитных целях (рис. б); 3) синтез контурных орнаментов, состоящих из сюжетных мотивов, например, растительных (рис. в).

Говоря о практической реализации синтеза, следует отметить, что стандартные инструменты универсальных редакторов векторной графики CorelDRAW и Adobe Illustrator не обеспечивают автоматическое выполнение алгоритмов синтеза симметричных узоров. Вместе с тем эти редакторы дают пользователю возможность расширить базовую функциональность путем написания интерпретируемых программ-сценариев на высокоуровневых языках программирования VisualBasic for Applications (VBA) и JavaScript. С одной стороны, такие программы-сценарии доступны для написания широкому кругу пользователей и при этом позволяют реализовать сложные алгоритмы обработки информации. С другой стороны, программы-сценарии требуют больших вычислительных затрат для выполнения, чем автоном-

ные программы, скомпилированные в виде машинного кода. Однако мощности современных компьютеров позволяют выполнять программы-сценарии с достаточной производительностью, а сроки разработки программного продукта в этом случае существенно сокращаются. Поэтому для апробации методов синтеза векторных узоров и разработки первичного программного продукта автором используется среда CorelDRAW в сочетании с языком VBA.

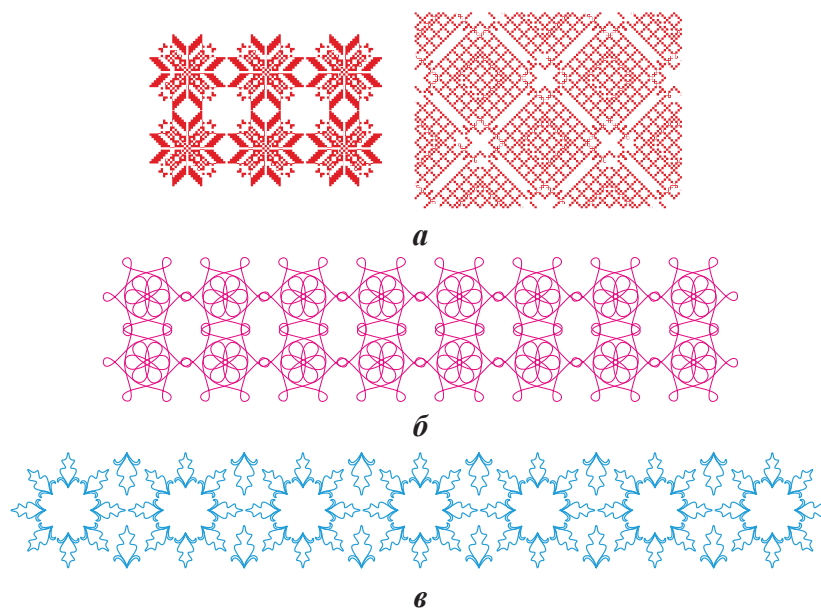


Рисунок – Направления синтеза векторных узоров:
а — дискретные орнаменты; **б** — абстрактные узоры геометрического типа;
в — контурные орнаменты

В настоящее время из приведенных выше направлений синтеза симметричных узоров наиболее полно реализован синтез изображений белорусских орнаментов как на уровне теоретического исследования их свойств, так и на уровне готового к применению коммерческого программного продукта [1].

Для синтеза абстрактных симметричных узоров из криволинейных геометрических фигур предложен формульный аппарат [2,3], который позволяет выполнить преобразование математических функций разных видов в совокупность многочленов Безье третьего порядка, использующихся для описания формы контуров в программах векторной графики. Этот формульный аппарат переведен в программный код на языке VBA, что позволяет в автоматическом режиме синтезировать базовые графические элементы узора в виде векторных контуров. Для генерации составных симметричных узоров разработан и представлен в виде программного кода универсальный алгоритм син-

теза на основе квазислучайных чисел. Универсальность алгоритма позволяет обеспечить высокую степень разнообразия генерируемых узоров, в том числе за счет использования разных по геометрической форме базовых элементов. Для расширения перечня базовых геометрических форм можно не ограничиться фиксированным набором исходных математических функций, описывающих объект, а дать пользователю возможность самому задавать тип и параметры функции в режиме автоматизированного проектирования. Для этого следует разработать пользовательский редактор функций в виде экранной формы.

Для синтеза контурных орнаментов из сюжетных мотивов разработан набор типовых базовых элементов, форма которых соответствует очертаниям стилизованных зрительных образов. Типовые базовые элементы первого уровня сложности образуют устойчивые композиционные сочетания, что позволяет алгоритмизировать синтез разнообразных вариантов сюжетных орнаментов на основе ограниченного набора простых по форме базовых элементов. Вместе с тем, чтобы при ограниченном наборе базовых элементов расширить их вариативность, необходимо осуществить параметризацию каждого из них – выделить ключевые количественные и качественные параметры базового элемента и математически связать их с параметрами векторной кривой Безье. В результате можно повысить степень разнообразия получаемых узоров как в режиме автоматического синтеза, так под управлением пользователя в режиме автоматизированного проектирования.

Таким образом, на основе универсального подхода к описанию и синтезу векторных симметричных узоров можно автоматизировать процесс их создания и при этом обеспечить высокую степень разнообразия не только за счет расширения типовых вариантов базовых элементов, но и за счет развития аппарата их параметризации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сипайло С. В. Создание орнаментальных изображений с помощью встраиваемого программного модуля CorelDRAW // Труды БГТУ. Сер. IX, Издат. дело и полиграфия. 2007. Вып. XV. С. 17–20.
2. Сипайло С. В. Автоматизация допечатного процесса при создании цифровых изобразительных оригиналов // Эпоха науки. 2021. № 26. С. 21–24. DOI 10.24412/2409-3203-2021-26-21-24.
3. Сипайло С. В. Компьютерный синтез векторных изображений на основе математического описания контуров в полярной системе координат // Труды БГТУ. Сер. 4, Принт- и медиатехнологии. 2021. № 2 (249). С. 56–61. DOI: <https://doi.org/10.52065/2520-6729-2021-249-2-56-61>.