

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ВЫШИВКИ КРЕСТИКОМ

Гончарова А.И., студ., Бувевич Т.В., к.т.н., доц., Бувевич А.Э., к.т.н., доц.

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. В статье рассмотрена разработка и реализация алгоритмов заполнения крестиками замкнутых контуров. Алгоритмы были использованы при программировании вышивки крестиком элементов Белорусского национального орнамента.

Ключевые слова: алгоритм, вышивка, орнамент, элемент орнамента, крестик

Вышитые орнаменты украшают национальные костюмы всех славянских народов. Декоративные орнаменты складываются из отдельных фигур, графически связанных между собой в орнаментальный ряд. Разнообразие и оригинальность рисунка белорусских орнаментов достигается расположением в неповторимых комбинациях простейших элементов. Отдельные составляющие элементы орнамента имеют преимущественно форму простых геометрических фигур— четырехугольника, квадрата, ромба, круга, полосок и их частей. Для вышивания используется преимущественно техника вышивки крестиком. Наибольшее распространение получила разновидность вышивки простым или русским крестом, схема которого представлена на рисунке 1. Простой крест выполняется двумя стежками одного размера, перекрещенными по диагонали на лицевой стороне изделия.

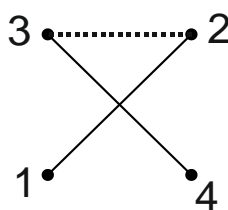


Рисунок 1 — Схема вышивки простым крестом

При автоматизированном выполнении вышивки крестиком на вышивальных полуавтоматах нет ограничений в форме элементов, которые застилаются крестиками. Это могут быть не только простые геометрические фигуры, но и любые сложные замкнутые контуры. Длину стежка также можно задавать программно требуемой величины, менять размеры крестика в застиле для достижения плавного заполнения контуров любой формы. Количеством стежков в крестике обеспечивать требуемую плотность вышивки.

Рассмотрим алгоритм заполнения крестиками элементов в виде замкнутых четырехугольников различной формы. Исходные четырехугольные контуры представлены на рисунке 2. Для работы алгоритма заполнения площади четырехугольников крестиками необходимо разделить их площади на элементарные четырехугольники, размер которых близок к размеру крестика.

Разбиение производится в следующей последовательности. Стороны 1 и 3 четырехугольников разделяются на отрезки, близкие к размерам крестика, соответственно к высоте и ширине.

Сначала на число отрезков  $N_1$  разбивается сторона 1:

$N_1 = L_1 / h_1$ , где  $N_1$  — число отрезков,  $L_1$  — длина стороны 1 четырехугольника,  $h_1$  — высота крестика.

Число  $N_1$  округляется до целого и вычисляется уточненная высота крестика  $h_1'$ :

$$h_1' = L_1 / N_1.$$

Затем на число отрезков  $N_3$  разбивается сторона 3:

$N_3 = L_3 / h_3$ , где  $N_3$  — число отрезков,  $L_3$  — длина стороны 3 четырехугольника,  $h_3$  — ширина крестика.

Число  $N_3$  округляется до целого и вычисляется уточненная ширина крестика  $h_3'$ :

$$h_3' = L_3 / N_3.$$

Стороны 2 и 4 четырехугольников разделяются на число отрезков равное найденному числу отрезков на противоположных им сторонах 1 и 3.

Сторона 2 разделяется на число отрезков  $N_1$  длиной  $h_2'$ :

$$h_2' = L_2 / N_1, \text{ где } L_2 \text{ — длина стороны 2 четырехугольника, } h_2' \text{ — высота крестика.}$$

Сторона 4 разделяется на число отрезков  $N_3$  длиной  $h_4'$ :

$$h_4' = L_4 / N_3, \text{ где } L_4 \text{ — длина стороны 4 четырехугольника, } h_4' \text{ — ширина крестика.}$$

Через найденные на противоположащих сторонах четырехугольных контуров точки проводятся прямые. В результате четырехугольные контуры, изображенные на рисунке 2, заполняются элементарными четырехугольниками, стороны которых равны соответственно высоте и ширине крестиков. Разбивка четырехугольных контуров на элементы представлена на рисунке 3.

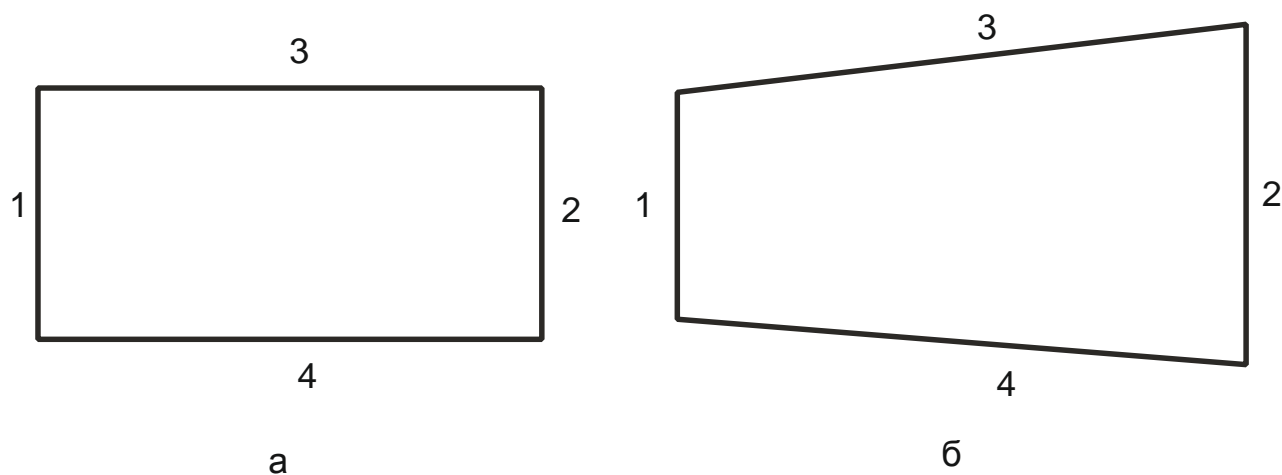


Рисунок 2— Исходные четырехугольные контуры

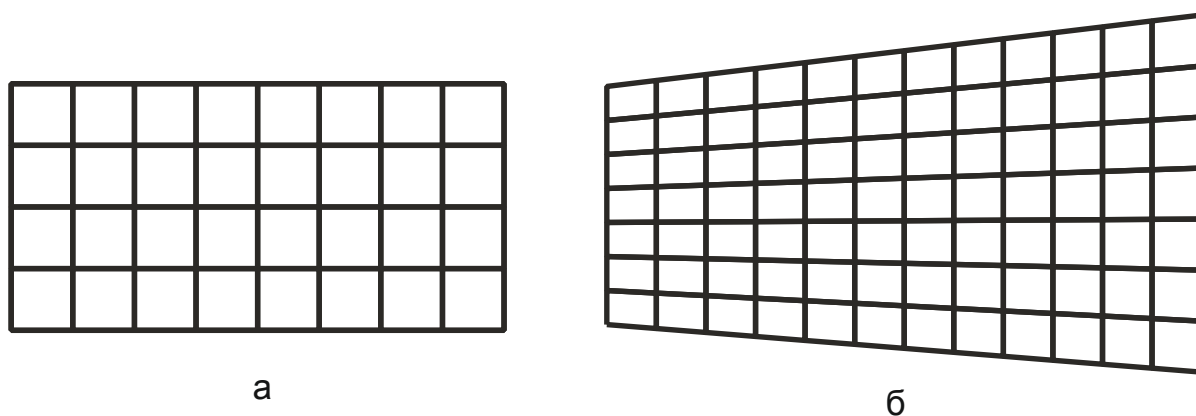


Рисунок 3— Разбивка контуров на элементы

Для заполнения элементарных четырехугольников крестиками находят координаты их вершин. Вершинами элементарных четырехугольников являются точки пересечения соответствующих взаимно-перпендикулярных прямых, которые проведены через найденные точки разбиения противоположащих сторон четырехугольников 1—2 и 3—4. Координаты вершин элементарных четырехугольников определяются решением системы из уравнений двух прямых, проходящих через две точки с известными координатами.

На рисунке 4а показан элементарный четырехугольник с вершинами 1, 2, 3 и 4. Крестиком будут являться диагонали четырехугольника— отрезки 1—3, 2—4, показанные на рисунке 4б. Строятся диагонали-крестики для всех элементарных четырехугольников. После построения массива крестиков элементарные четырехугольники удаляются. Остаются крестики в виде, представленном на рисунке 4в.

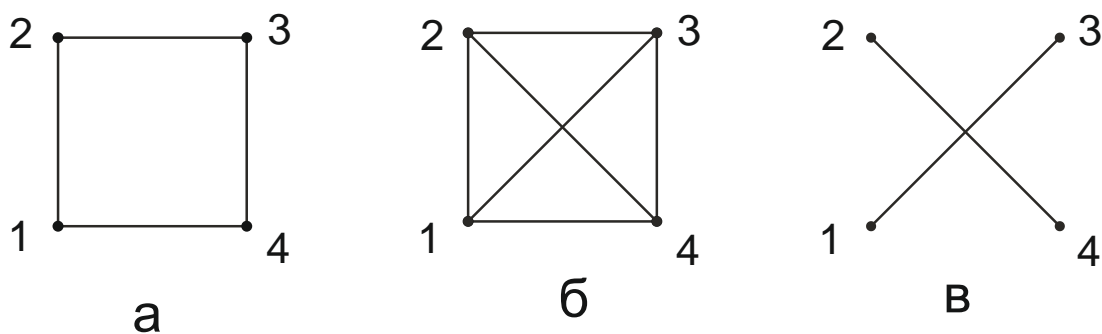


Рисунок 4 – Последовательность построения крестика

В результате работы алгоритма области, ограниченные четырехугольными контурами, заполняются крестиками, размер и форма которых зависит от формы контура.

Реализация алгоритма заполнения замкнутых четырехугольных контуров крестиками представлена на рисунке 5.

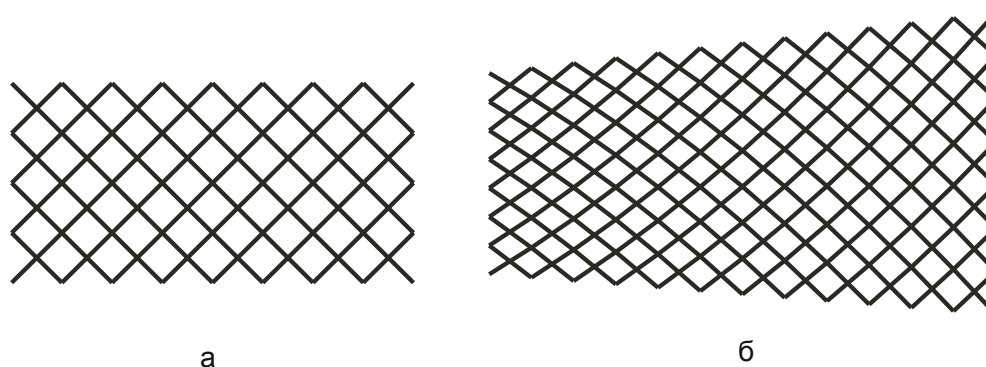


Рисунок 5 – Реализация алгоритма заполнения замкнутых контуров крестиками

Разработанные алгоритмы заполнения крестиками замкнутых контуров были использованы при программировании вышивки крестиком элементов Белорусского национального орнамента.