

4. Аверченков, А. В. Автоматизация распознавания и идентификации конструкторско-технологических элементов деталей в интегрированных САПР : Дис. ... канд. техн. наук : 05.13.12 / А. В. Аверченков. – Брянск, 2004. – 260 л.
5. Денисевич, С. А. Анализ существующих методов классификации технических объектов / С. А. Денисевич, Ю. В. Полозков, А. С. Ковчур // 45 Республиканская научно-техническая конференции преподавателей и студентов, посвященная Году книги : материалы республиканской научно-технической конференции, Витебск, 27 апреля 2012 г. / Витебский гос. техн. ун-т ; редкол. : Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2012. – С. 147-151.

УДК 004.932:677.017.82

## АЛГОРИТМ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ КОНТУРОВ БИНАРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПИЛЛЬ

**Студ. А. С. Марущак, к.т.н., доц. Полозков Ю.В., к.т.н., доц. Петюль И.А.**

*Витебский государственный технологический университет*

В процессе эксплуатации текстильные материалы соприкасаются с различными поверхностями (с другими текстильными материалами, кожей человека, металлической фурнитурой). Это приводит к появлению пиллинга – небольших шариков (пиллей) из закатанных кончиков и отдельных участков волокон. Пиллингуемость во многом определяет качество текстильных изделий и зависит от волокнистого состава и структуры материала, геометрических и механических свойств волокон, структуры нитей. Применяемые в настоящее время в производстве методики анализа пиллингуемости регламентированы соответствующими нормативными документами [1, 2]. Одним из основных этапов процесса оценки пиллингуемости является визуальный анализ экспертами образцов исследуемого материала. Этот этап заключается либо в подсчете количества пиллей на единицу площади и последующем определении коэффициента пиллингуемости или балла, либо в сравнении испытуемого образца с визуальными стандартами, которые могут представлять собой эталонные (показывающие степень пиллингуемости) образцы или их фотографии – фотоэталоны. Визуальный анализ образцов характеризуется повышенной степенью трудоемкости и субъективности обработки данных, что является причиной недостаточной точности получаемых результатов, а также низкой эффективности контроля качества выпускаемой продукции. С целью повышения эффективности и снижения субъективности оценки пиллингуемости материалов авторами проводятся исследования по автоматизации анализа фотообразцов текстильных материалов на основе компьютерной обработки изображений и распознавания графических образов [3, 4]. В докладе представлены результаты исследований по детектированию контуров пилль на предварительно очищенных изображениях образцов текстильных материалов (рисунок 1).



а) исходное изображение



б) очищенное изображение

Рисунок 1 – Изображения образца текстильного материала с пиллингом

Предварительная очистка фотоэталонов предусматривает бинаризацию по уровню с последующим удалением линейчатых компонент и компонент, состоящих из заданного количества пикселей (например, включающих не более двух пикселей).

---

Для выделения контуров областей, соответствующих пиллям, бинарных изображений программно реализован алгоритм детектирования, позволяющий формировать массивы компонентов, каждый из которых представляет собой связанные множества (цепочки) пикселей единичной ширины [5]. Алгоритм построен на основе 8-ми связности пикселей изображения. В этом случае анализируется локальная область изображения размером 3x3. При этом начальный элемент (пиксель)  $P_0(x, y)$ , находящийся в центре области, имеет восемь соседей, определяемых в общем случае следующими координатами:  $P_1(x-1, y-1)$ ;  $P_2(x, y-1)$ ;  $P_3(x+1, y-1)$ ;  $P_4(x+1, y)$ ;  $P_5(x+1, y+1)$ ;  $P_6(x, y+1)$ ;  $P_7(x-1, y+1)$ ;  $P_8(x-1, y)$ . Порядок анализа яркости соседних пикселей зависит от направления движения при детектировании контура. Например, при переходе от текущего (центрального) пикселя к пикселю, находящемуся справа анализируются пиксели 2 – 6. Схема алгоритма детектирования контура бинарной области представлена на рисунке 2. Шаблоны, применяемые для различных вариантов движения, показаны на рисунке 3.

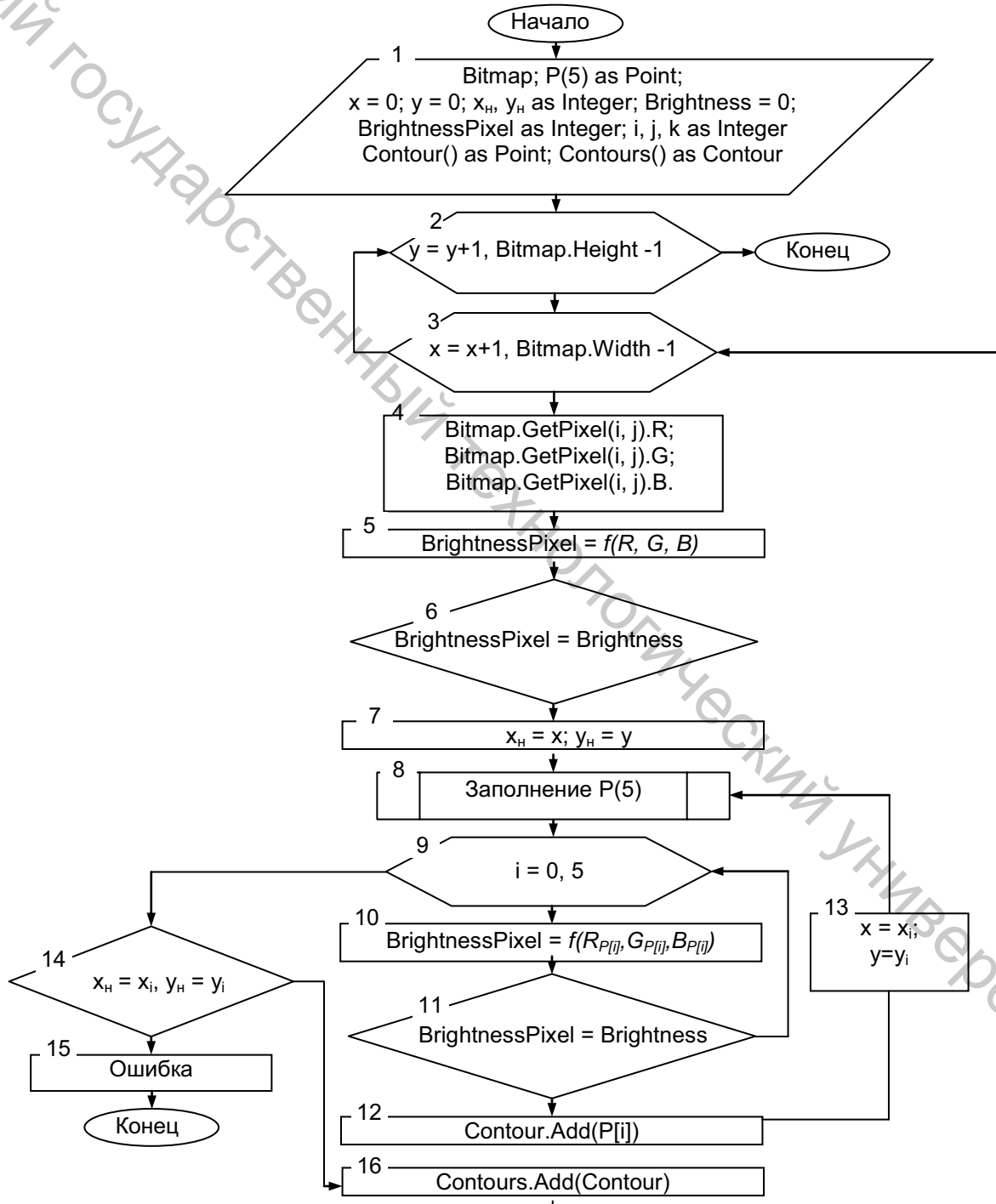


Рисунок 2 – Схема алгоритма детектирования контура бинарной области

	P2	P3
	P0	P4
	P6	P5

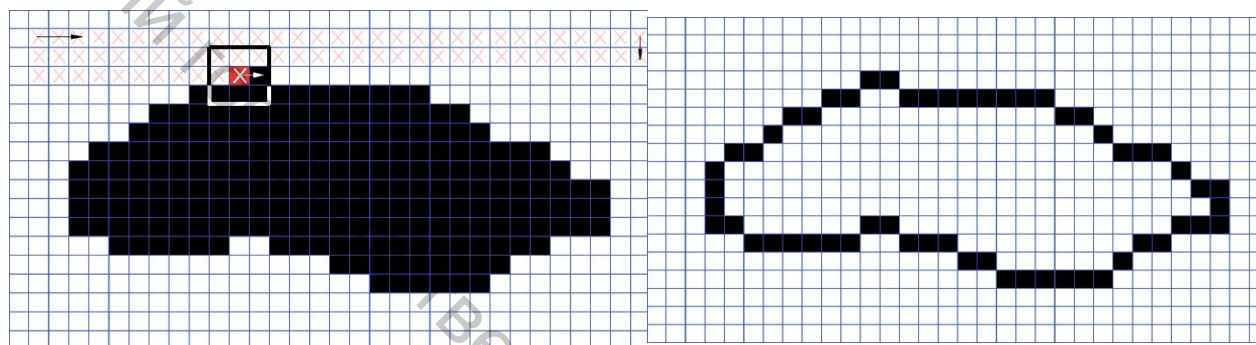
P8	P0	P4
P7	P6	P5

P1	P2	
P8	P0	
P7	P6	

P1	P2	P3
P8	P0	P4

а. Слева направо                      б. Сверху вниз                      в. Справа налево                      г. Снизу вверх  
Рисунок 3 – Анализируемые элементы в зависимости от направления обхода контура

Поиск начального пикселя осуществляется построчным сканированием изображения, начиная с пикселя, находящегося во второй строке сверху и втором столбце слева (рисунок 4, а). Координаты центрального пикселя после перехода записываются в массив точек контура, а его яркость обнуляется. Детектирование контура осуществляется до возвращения в начальный пиксель. Результат работы алгоритма представлены на рисунке 4, б.



а. Бинарная область                      б. Контур области

Рисунок 4 – Изображение пилли и локальной 8-ми связной области

Алгоритм детектирования бинарных контуров может быть использован в дальнейших исследованиях для обработки полутоновых и цветных изображений. При этом основной проблемой является определение уровня яркости пикселей, составляющих область пилли.

Список использованных источников

- ГОСТ 30388-95. Полотна и изделия трикотажные. Метод определения пиллингуемости.– Введ. 1996 - 07- 01. – Москва: Из-во стандартов, 1995. – 5 с.
- ГОСТ 14326-75. Ткани текстильные. Метод определения пиллингуемости. – Взамен ГОСТ 14326-69; введ. 1975-01-01. – Москва: Из-во стандартов, 1975. – 8 с.
- Турова, О.В. Совершенствование методики определения пиллингуемости текстильных материалов / О.В. Турова, И.А. Петюль, Ю.В. Полозков // 45 Республиканская научно-техническая конференции преподавателей и студентов, посвященная Году книги : материалы республиканской научно-технической конференции, Витебск, 27 апреля 2012 г. / Витебский гос. технологич. ун-т ; редкол.: Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2012. – С. 457 – 460.
- Петюль, И.А. Применение компьютерной обработки изображений элементарных проб в процессе оценки пиллингуемости / И.А. Петюль, Ю.В. Полозков // Международная научно-практическая конференция «Качество товаров: теория и практика» : материалы докладов международной научно-практической конференции, Витебск, 15-16 ноября 2012 г. / Витебский гос. технологич. ун-т ; редкол.: Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2012. – С. 266-269.
- Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений/ Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. под ред. П.А. Чочиа. – М. : Техносфера, 2005. – 1072 с.