

УДК 677.017

РАСПОЗНАВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ ТКАНИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОРМУЛЫ ВКЛЮЧЕНИЙ И ИСКЛЮЧЕНИЙ

Г.Г. Сокова, И.В. Землякова, А.А. Музалевская

Для идентификации параметров переплетения ткани, при неразрушающем ее исследовании, предлагается использовать одно из правил комбинаторики, а именно формулу включений и исключений.

Известно, что для каждой ткани определяются параметры переплетения: раппорт переплетения ткани по основе, утку, число пересечек в пределах раппорта и др., которые зависят от взаимного расположения нитей в ткани. Современное развитие информационных технологий способствовало созданию новых неразрушающих методов исследования ткани. В качестве исходных данных для неразрушающего анализа используются цифровые плановые изображения ткани, полученные оптико-электронным способом (сканированием). Для получения информативного изображения образец ткани накладывается на контрастную подложку (как правило черную) и сканируется при следующих параметрах: масштаб – 600%; разрешение 150 мегапикселей; глубина цвета – 256, 8 бит; формат изображения – bmp, tiff. Фрагмент ткани для сканирования выбирается из фоновой части ткани, при этом не должен содержать пороки внешнего вида, кромки и рваные края (рекомендуемый отступ от кромки и срезов 10–20 см). Количество и размеры проб – цифрового изображения ткани зависят от целей и задач, которые ставит перед собой исследователь. Эмпирический опыт, полученный при предварительном исследовании проб тканей, показал, что для определения параметров ткани достаточно двух проб (одна из них контрольная). Размер пробы зависит от параметров внешнего оформления ткани (раппорта цвета и переплетения), минимальный размер пробы 10×10 см. Образец сканируется как вдоль нитей основы, так и вдоль нитей утка, и обе пробы подвергаются исследованию.

Основной задачей неразрушающего исследования является распознавание элементов изображения ткани, по которым в дальнейшем идентифицируются параметры строения ткани. В данной работе распознавание изображения ткани основано на анализе показателей цвета элементов изображения ткани, которые определялись в среде цветового пространства Lab с помощью пакета программ Photoshop.

Каждое цифровое изображение ткани состоит из элементов: нитей основы, утка, а также перекрытий, настилов, пересечек и др., которые образуются при переплетении нитей различных систем друг с другом. Известно, что сложные оптические процессы, происходящие при сканировании ткани,

приводят к тому, что на ее цифровом изображении, а именно на нитях, заработанных в ткань, выделяются участки нитей с разной интенсивностью цветового тона, по которой и могут быть распознаны элементы изображения ткани [1]. Для идентификации параметров переплетения ткани по ее изображению предлагается использовать одно из правил комбинаторики, а именно формулу включений и исключений.

Пусть имеется N элементов на цифровом изображении ткани, каждый из которых может обладать признаками распознавания a_1, a_2, a_3 . При этом каждый элемент может обладать одним или несколькими признаками распознавания, а может не обладать ни одним. В предлагаемой методике идентификации параметров переплетения ткани признаки характеризуют интенсивность цветового тона каждого элемента изображения ткани, которая описывается значением показателя цвета L в пространстве Lab [2]. При этом признак a_1 соответствует элементу изображения ткани с близкой к минимальной интенсивности цветового тона, которая варьируется в пределах показателя цвета пространства Lab от L_{min} до $1,05L_{min}$; a_2 – элементу с близкой к максимальной интенсивностью, варьирующейся от $0,95L_{max}$ до L_{max} ; a_3 – элементу со значениями показателя цвета от $1,05L_{min}$ до $0,95L_{max}$.

Обозначим через $N(a_1, a_2, a_3)$ количество элементов ткани, обладающих признаками распознавания a_1, a_2, a_3 (хотя могут обладать еще и некоторыми другими признаками). Если элемент не обладает некоторым признаком, этот признак пишем с чертой сверху.

Известно, что раппорт переплетения – это наименьшее число нитей, после которого последовательность расположения перекрытий повторяется. Следовательно, для определения раппорта переплетения необходимо распознать основные и уточные перекрытия на изображении ткани, определить закон их расположения в ткани. Известно, что перекрытия нитей имеют близкий к максимальному по интенсивности цветовой тон на изображении ткани, исходя из этого количество перекрытий как элементов ткани обозначим $N(\bar{a}_1, a_2, \bar{a}_3)$ (рис. 1).

Просветы между нитями имеют цвет подложки, которая, например, априори имеет самый темный цветовой тон, тогда количество просветов обозначим $N(a_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3)$ (см. рис. 1).

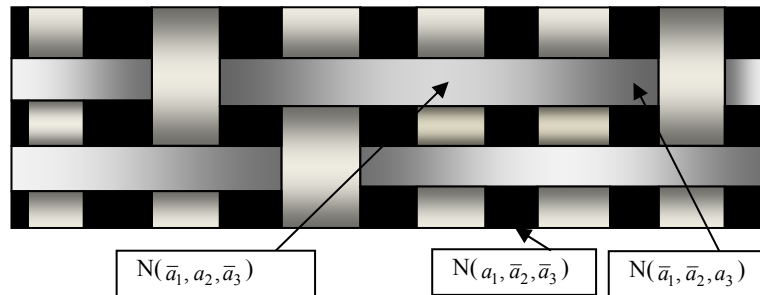


Рис. 1. Комментарий к методике распознавания элементов на изображении ткани

Пересечения систем нитей утка и основы сопровождаются изменением интенсивности цветового тона с минимального до максимального значения, тогда количество пересечений систем нитей обозначим $N(\bar{a}_1, \bar{a}_2, a_3)$. Число элементов, не обладающих ни одним из указанных признаков, обозначим через $N(\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3)$.

Согласно закону включений и исключений получаем

$$N(\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3) = N - N(a_1) - N(a_2) - N(a_3) + N(a_1, a_2) + N(a_2, a_3) + N(a_1, a_3) - N(a_1, a_2, a_3). \quad (1)$$

Формула (1) распространена на все комбинации признаков распознавания изображения ткани a_1, a_2, a_3 (без учета их порядка). Сначала исключаются все элементы, обладающие хотя бы одним признаком, потом включаются элементы, обладающие двумя из этих признаков, и в заключении исключаются элементы, имеющие все три признака.

Сущность методики определения параметров переплетения ткани основана на том, что при распознавании каждый элемент изображения ткани оценивается как обладающий или не обладающий

конкретным признаком. Описания признаков распознавания могут быть использованы как решающие правила для идентификации элементов изображения ткани: числа перекрытий ($N(\bar{a}_1, a_2, \bar{a}_3)$); числа просветов между нитями ($N(a_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3)$); числа пересечений систем нитей ($N(\bar{a}_1, \bar{a}_2, a_3)$).

Данные решающие правила использованы в методике и алгоритме для автоматизированного неразрушающего анализа ткани, для определения параметров переплетения, в том числе раппорта переплетения по основе, утку; длины настила; сдвига перекрытий [2].

ВЫВОД

1. Разработаны решающие правила, позволяющие идентифицировать элементы изображения ткани по показателям цвета.

2. Предложена методика распознавания элементов изображения ткани, основанная на действии решающих правил и формулы включений и исключений, позволяющая определять параметры переплетения ткани при автоматизированном неразрушающем ее исследовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федосеев В.Н. Создание информационно-измерительных средств компьютерной оптики на примере текстильных материалов / В. Н. Федосеев, С. Л. Костин. – Иваново, 1988. – 82 с.
2. Сокова Г.Г. Развитие теории и практики проектирования льняных тканей : монография / Г. Г. Сокова ; Костромской государственный технологический университет. – Кострома, 2007. – 123 с.

G.G. Sokova, I.V. Zemlyakova, A.A. Muzalevskaya
IDENTIFICATION OF PARAMETERS OF FABRIC WEAVES WITH CONNECTION
AND EXPULSION FORMULAR USING