

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ПАКОВОК КРЕСТОВОЙ НАМОТКИ

М.Н. НУРИЕВ, П.Н. РУДОВСКИЙ

(Азербайджанский государственный экономический университет,
Костромской государственный технологический университет)

Для поиска изображения бобины в кадре предложено два варианта алгоритмов, модернизированных относительно [1].



Рис. 1

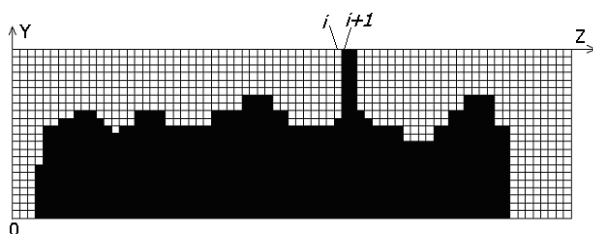


Рис. 2

Блок-схема первого варианта алгоритма (поиска первой точки профиля паковки) представлена на рис. 1. На рис. 2 приведено схематическое изображение бобины в кадре. Бобина условно показана черным цветом, а фон – белым. Изображение со-

стоит из точек, образующих столбцы в направлении оси ОУ. Для поиска изображения бобины в кадре проводится последовательный перебор точек в направлении оси ОУ начиная с левого крайнего столбца.

Принадлежность точки к изображению бобины определяется двумя критериями: первый – цвет изображения, второй – минимальная ордината первого, имеющего контрастный, по отношению к фону, цвет. Разница задается внутренним параметром MIN_REQUEST_WIDTH_BOBIN.

Так, на рис. 2 столбец 4 имеет высоту 7 точек. В случае, если MIN_REQUEST_WIDTH_BOBIN=10, он не будет распознан как принадлежащий изображению бобины. Изображение бобины будет распознано только начиная со второго столбца.

При втором варианте поиска бобины в кадре пользователь указывает точку, принадлежащую профилю и имеющую аппликату середины изображения бобины. Считывание координат профиля осуществляется влево и вправо от указанной точки "одновременно". Следует отметить, что при втором способе алгоритм, приведенный на рис. 1, не используется.

Достоинство первого метода состоит в его полной автоматизации – пользователю не надо участвовать в настройке положения паковки. Второй метод более быстрый – выбор алгоритма, используемого для распознавания координат профиля паковки, происходит в меню настройки.

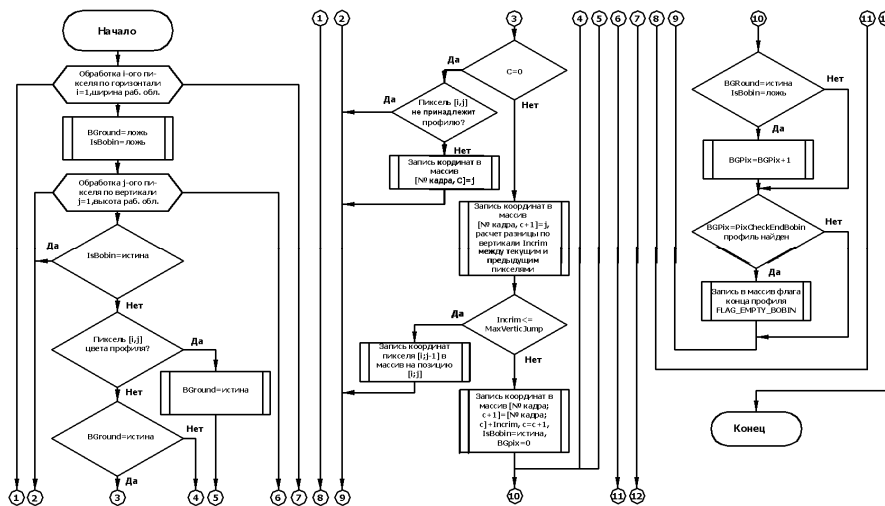


Рис. 3

Блок-схема алгоритма считывания координат представлена на рис. 3.

Алгоритм считывания координат не зависит от способа поиска первой точки бобины в кадре и работает следующим образом. В каждом следующем столбце просматриваются точки снизу вверх до тех пор, пока в этом столбце не будет найден пиксель, отличающийся цветом от заданного цвета бобины. Ордината последнего в столбце пикселя, имеющего цвет паковки, сравнивается с координатой такого же пикселя в предыдущем столбце.

Разница в координатах не должна превышать параметра *MaxVerticJump*, который задается пользователем. Этот параметр задает количество пикселей, которое допустимо для разницы между соседними столбцами профиля бобины.

На рис. 2 показаны два столбца с номерами *i* и *i+1*, разница их ординат составляет 9 пикселей. Очевидно, что такая разница между ординатами невозможна на реальной бобине и наличие ее на изображении вызвано помехами, которые должны быть отфильтрованы. Согласно алгоритму, в случае если разница координат превышает *MaxVerticJump*, то ординате профиля в просматриваемом столбце присваивается значение ординаты предыдущего столбца. Таким образом, происходит считывание координат профиля бобины до тех пор, пока не будет достигнут конец профиля.

За конец профиля принимается аппли-

ката последнего из столбцов, имеющих цвет паковки, если следом за ним количество идущих подряд столбцов, имеющих цвет фона, будет более параметра «Число пикселей цвета фона определяющих конец паковки». Этот параметр также задается пользователем и в программной реализации обозначен *PixCheckEndBobin*.

На рис. 2 правые 8 столбцов являются фоном, при этом если значение параметра *PixCheckEndBobin* меньше 8, то конец профиля будет найден. Если же значение будет более 8, то конец профиля найден не будет и координаты фона попадут в массив, содержащий координаты профиля.

После того как найден конец профиля, в массив записывается флаг конца бобины, который задается внутренним параметром *FLAG_EMPTY_BOBIN*.

Координаты профилей каждого видеоролика хранятся в отдельном массиве. В программном обеспечении для хранения полученных координат предусмотрено три массива: *BMPPProfileCoord0_1*, *BMPPProfileCoord0_2*, *BMPPProfileCoord0_3*, каждый из которых содержит координаты профилей двух торцов и боковой поверхности соответственно. Эти массивы хранят абсолютные координаты профиля. Для построения трехмерной модели паковки эти координаты преобразуются в относительные.

Рассмотрим этот процесс на примере рис. 2. Заполнение массива кадра начина-

ется с того момента, когда найдена первая точка профиля бобины (столбец 5). Ее ордината принимается равной нулю. Далее в массив записываются координаты следующих точек относительно первой найденной.

Исходя из рис. 2 массив координат профиля будет выглядеть следующим образом (0,0,1,1,2,2,2,1,0,-1,0,0,...,-3000). В конце массива стоит флаг FLAG_EMPTY_BOBIN=-3000. Значение флага выбрано таким, чтобы его нельзя было принять за координату очередной точки профиля. Аналогично хранится информация о каждом кадре. Размерность массива задается внутренним параметром MAX_VIDEO_WIDTH, который определяется исходя из ширины кадра в пикселях.

Масштаб полученного изображения, как это показано в [2], определяется взаимным положением осветителя, бобины, шторки и фотоприемника. Кроме того, на него влияют оптическое и цифровое увеличение камеры. Для получения четкой тени шторку необходимо устанавливать как можно ближе к бобине. При этом в случае смены типоразмера бобины или контролируемой поверхности (боковая поверхность или торец) происходит изменение масштаба.

Определение масштаба теоретическими методами, изложенными в [3], требует контроля большого числа размеров и обеспечения их высокой точности. Для исключения этого в состав устройства входит мерная метка, которая представляет собой металлическую полосу шириной 1 см, расположенную в поле зрения регистрирующей камеры за пределами изображения бобины.

Для определения масштаба изображения пользователь с помощью манипулятора «мышь» отмечает координаты начала и конца мерного отрезка на изображении. Таким образом, программа получает координаты двух точек на изображении, расстояние между которыми на реальном объекте составляет 1 см. По изображению

производится подсчет количества пикселей между отмеченными точками. После чего рассчитывается масштаб изображения как количество пикселей изображения в одном сантиметре. Масштаб может быть задан вручную, если пользователь его знает.

Полученное значение масштаба сохраняется для использования в процессе обработки последующих кадров, если настройка устройства для съемки видеороликов не изменилась. В дальнейшем полученный масштаб используется при построении визуальной модели паковки и для вычисления единичных показателей, характеризующих форму паковки и отклонения формы от заданной.

ВЫВОДЫ

1. Разработан алгоритм, совмещающий процессы распознавания точек профиля паковки на ее изображении, полученном методом теневой проекции и фильтрации изображения от сопутствующих процессу съемки дефектов.

2. Предложен метод расчета масштаба изображения, позволяющий снизить требования к точности позиционирования элементов устройства для контроля профиля паковок друг относительно друга и по отношению к бобине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нуриев М. Н., Киселев П. Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №6С. С.148...151.
2. Рудовский П. Н., Нуриев М. Н., Киселев П. Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, №3. С.124...125.
3. Нуриев М. Н., Киселев П. Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, №4С. С.99...102.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов КГТУ. Поступила 29.01.08.