

УДК 677 - 487.5.23.275

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О ФОРМЕ ОБРАЗУЮЩИХ ПАКОВОК КРЕСТОВОЙ НАМОТКИ\***

*М.Н. НУРИЕВ, П.Н. КИСЕЛЕВ*

(Азербайджанский государственный экономический университет, Костромской государственный технологический университет)

С помощью устройства [1] получают изображения теневых проекций боковой и торцевых поверхностей бобин крестовой намотки, которые фиксируются с помощью цифровой камеры. В процессе съемки бобина вращается, что позволяет получить данные о всей наружной поверхности бобины. Полученные данные хранятся в памяти компьютера. Эти видеоролики содержат достаточно полные сведения о

фактической форме бобины. После соответствующей обработки они могут использоваться для получения трехмерной визуальной модели паковки [2] и количественных оценок различных дефектов.

Укрупненная схема алгоритма получения исходных данных и их обработки для получения визуальной модели и показателей качества, характеризующих форму бобины, приведена на рис. 1.

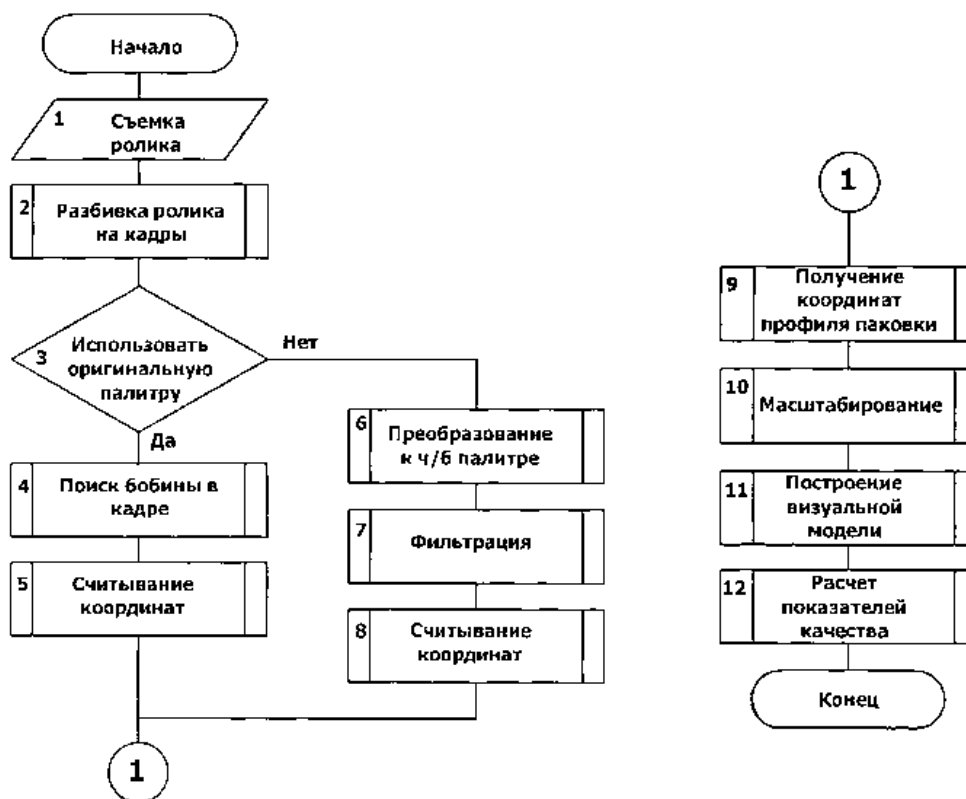


Рис. 1

\* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук П.Н. Рудовского.

Реализация операций, составляющих содержание блока 1, достаточно полно описана в [1]. Рассмотрим подробнее содержание остальных блоков.

Разбивка видеороликов на кадры. Первичной информацией, получаемой программно-аппаратным комплексом, являются видеоролики, отснятые с помощью цифровой камеры. Ролики записаны в формате QuickTime с расширением mov, который определяется программным обеспечением цифровой камеры. Данный формат является стандартом для работы с видеоизображением в операционных системах семейства MacOS на компьютерах фирмы Macintosh. [3].

Стандартно этот формат невозможно воспроизвести в ОС Windows. Для этого необходимо установить набор специализированных библиотек QuickTime. Для решения данной задачи есть, по крайней мере, два способа. Первый заключается в преобразовании формата mov в формат, поддерживаемый Windows, то есть avi. Второй предполагает использование специальной библиотеки qtmlClient.dll [4], содержащей набор функций. Функции из данной библиотеки позволяют напрямую работать с кадрами видеоролика формата mov.

При анализе возможностей применения первого подхода было установлено, что для преобразования из одного формата в другой существует достаточное количество программных продуктов [5...7]. Однако все они работают посредством GUI (Graphical User Interface) и не позволяют выполнять преобразование из командной строки в пакетном режиме. Это ограничение является неприемлемым потому, что скорость обработки видеороликов существенно снизится за счет того, что пользователь должен будет «вручную» преобразовать все видеоролики и только потом осуществлять процедуру их дальнейшей обработки.

Однако самым главным недостатком всех конвертеров форматов является потеря оригинальных данных при преобразовании файлов.

Второй способ сложнее в реализации, но при его использовании пользователь освобождается от такой рутинной работы, как преобразование каждого ролика из формата mov в формат avi посредством GUI. В этом способе преобразованием формата занимается специализированная библиотека qtmlClient.dll из QuickTime.

На начальной стадии разработки было предложено сохранять каждый кадр, полученный в результате разбивки видеоролика, в отдельном файле формата bmp на жестком диске и затем обрабатывать полученный набор файлов. Как показала практика, данный способ при обработке большого количества видеороликов требует много места на жестком диске, кроме того, процесс записи-считывания с жесткого диска является значительно более медленной операцией по сравнению с обращением к оперативной памяти. А так как при обработке кадра необходимы многократные обращения к хранилищу данных, то процесс обработки может выполняться неприемлемо медленно. Этот процесс можно выполнить гораздо быстрее за счет того, что каждый кадр, полученный с помощью функции из библиотеки qtmlclient.dll, загружается в оперативную память компьютера и обрабатывается непосредственно в ней. Данный способ применен в разработанном программном обеспечении. Это позволило в несколько раз повысить скорость разделения видеоролика на кадры. Соответствующие алгоритмы приведены на рис. 2.

Получение координат профиля паковки. Координаты профиля паковки могут быть получены двумя способами. Алгоритм процедуры разделения видеоролика на кадры представлен на рис. 2: блоками 6-7-8 или 4-5.

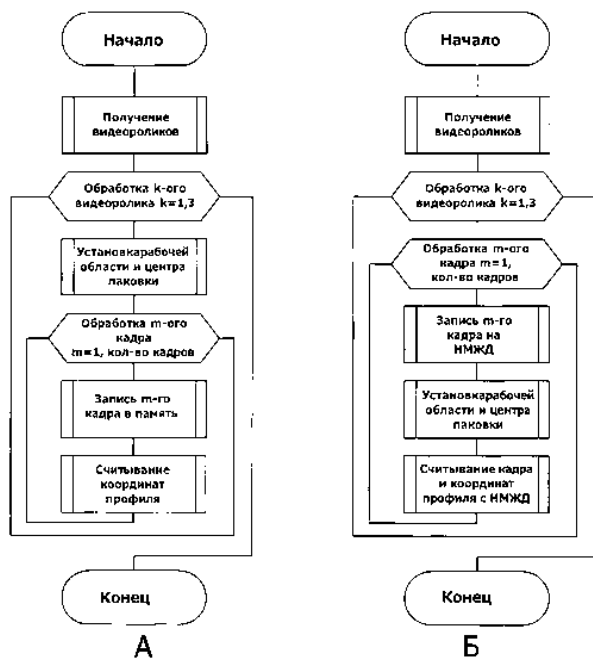


Рис. 2

Первый из них был применен на начальном этапе разработки. Он заключается в следующих операциях. После разделения видеоролика на кадры получают исходное изображение профиля боковой или торцевой поверхности паковки (рис. 3-а). На нем паковка представлена некоторым набором цветов более светлым, чем цвета фона. На границе профиля паковки происходит плавный переход от цветов паковки к цветам фона.

Исходное изображение преобразуется к черно-белой палитре (рис. 3-б). Для этого в программном обеспечении задано пороговое значение, которое получено опытным путем на основе обработки партии паковок. Данный порог может быть изменен пользователем в настройках. При этом на границе контура наблюдается ряд точек черного цвета на белом фоне и белого цвета на черном фоне, которые могут затруднять однозначное определение координат профиля при последующей обработке. Кроме того, в кадр попадает изображение фона, которое необходимо минимизировать для сокращения объема файлов, хранящих промежуточное изображение, и исключения лишних элементов изображения, на обработку которых требуется дополнительное время.

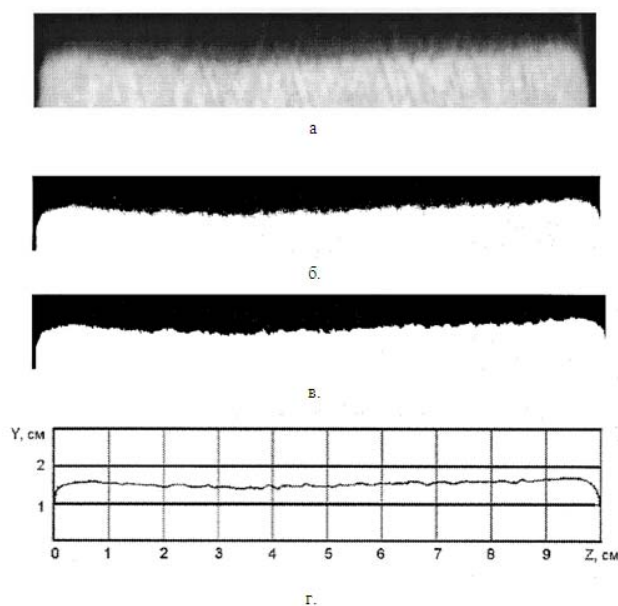


Рис. 3

При разработке алгоритма было принято, что изображение профиля паковки находится в центре кадра с заранее известными полями, то есть значимая область изображения была задана статически. На практике границы кадра задавалась оператором. После выделения значимой области кадра производилась фильтрация изображения, которая заключалась в замене цвета на контрастный для черных областей в окружении белых и для белых в окружении черных. Площадь обрабатываемой области ограничивалась квадратом три на три пикселя. Изображение профиля боковой поверхности после фильтрации приведено на рис. 3-в.

Затем производилось считывание координат профиля. Оно заключалось в последовательном опросе цвета точек изображения по вертикали начиная с верхней точки, принадлежащей фону и имеющей черный цвет. Первая точка, имеющая белый цвет, считается принадлежащей профилю паковки. Ее координаты умножаются на масштабные коэффициенты, учитывающие масштаб преобразования, оптическое и цифровое увеличение регистрирующей камеры и заносятся в массив, хранящий информацию о форме профиля боковой поверхности паковки. Иллюстраци-

ей полученных результатов может служить график, приведенный на рис. 3-г. Ось Z на графике направлена вдоль оси бобины, а Y по радиусу бобины.

Аналогичным образом обрабатывались изображения торцевых поверхностей паковки. Полученные данные могут быть использованы для расчета единичных показателей, характеризующих отклонение формы паковки от заданной. На их базе возможно также обнаружение дефектов формы и построение трехмерной визуальной модели паковки.

## ВЫВОДЫ

На основе анализа существующих решений произведен выбор рационального способа преобразования первичной информации о профиле паковки в формат, удобный для его последующей обработки.

1. Киселев П.Н., Рудовский П.Н., Палочкин С.В. Способ контроля формы паковки и устройство для его осуществления. Патент РФ №2275320, МПК В65Н 63/00, заявл. 19.07.2004., опублик. 27.04.2006, бюл. №12.

2. Рудовский П.Н., Нуриев М.Н., Киселев П.Н. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, №3. С.124...125.

3. Техническая документация на операционную систему MacOS. [Электронный ресурс] Режим доступа, [www.apple.com](http://www.apple.com)

4. Инструкция пользователя QuickTime [Электронный ресурс] Режим доступа, [http:// developer, apple.com/ documentation/ QuickTime/ APIREF/ AlphabeticalIndexofFunctions. htm](http://developer.apple.com/documentation/QuickTime/APIREF/AlphabeticalIndexofFunctions.htm).

5. Digital Media Converter [Электронный ресурс] Режим доступа [http:// www.filetrial.com /convert/ mediaconverter.html](http://www.filetrial.com/convert/mediaconverter.html)

6. Alive Video Converter [Электронный ресурс] Режим доступа [http://www. alivemedia.net/videoconverter.htm](http://www.alivemedia.net/videoconverter.htm)

7. QuickVideoConverter [Электронный ресурс] Режим доступа [http://www.video2x.com/ ?oqvc&OVRAW=mov%20to%20avi&OVKEY=mov %20to%20avi&OVMTS=standard](http://www.video2x.com/?oqvc&OVRAW=mov%20to%20avi&OVKEY=mov%20to%20avi&OVMTS=standard)

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов КГТУ. Поступила 16.06.07.