

## SUMMARY

Key word: speech signal compression, compression method, speech signal, human hearing, Russian speech.

The author of the given work made attempt of creation of a method of compression of a speech signal, in view of features of a human hearing aid. Experiment of compression of signals as separate sounds of the Russian alphabet and fragment of Russian speech was carried out.

By results of the carried out research it is possible to draw a conclusion on a high degree of compression of a signal. It is possible to assume, that such signal will be transferred on the channel with throughput from 1 up to 2 kilobit per second. But in connection with incompleteness of work, on creation of algorithm of restoration of an original signal from compressed while prematurely to do final conclusions.

УДК 621:681.93.932

## СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ВИДЕОЦИФРОВКИ НЕРЕГУЛЯРНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Ю. В. Полозков*

В сложившихся экономических условиях наибольшей конкурентоспособностью обладает продукция, удовлетворяющая требованиям конкретного потребителя. Эффективность производства такой продукции может быть обеспечена интеграцией методов массового производства с развитой службой персонализированного сервиса, определяющего функционально-эстетические требования производственных объектов. Это успешно реализуется посредством компактной системы рекурсивного формообразования пространственно сложных (нерегулярных) поверхностей [1]. Рассматривая такую систему с точки зрения теории связи как информационный канал, преобразующий нематериальную модель заказа в реальное изделие (или новое качество изделия), функциональную модель этого преобразования можно представить в виде последовательно организованных этапов (рис. 1): информационное описание объекта производства; хранение и поиск информации; объемное компьютерное моделирование; формообразование физического объекта на основе компьютерной модели [2]. При этом оперативность и качество реализации последующих этапов процесса во многом определяется успешным проведением предыдущих:

$$Э_i = f(k_i, k_{i-1}), \quad (1)$$

где  $k_i, k_{i-1}$  – ограничения показателей качества объектов производства, получаемые на  $i$ -м и  $i-1$ -м этапе соответственно.

Очевидно, что основой эффективного производства качественных изделий является компьютерное трехмерное (виртуальное) моделирование. В процессе такого моделирования создаются, анализируются и трансформируются варианты геометрических образов продукции, которые, затем, преобразуются в воздействия, непосредственно управляющие формообразующим инструментом. При этом одним из ключевых процессов в компьютерном проектировании является априорное геометрическое описание персонализированных объектов, внешняя форма которых наиболее нерегулярна.

В результате геометрического описания объекта создается объемная компьютерная модель его поверхности. Как показали исследования, наибольшая эффективность при построении компьютерной модели достигается видеоцифровкой объ-

ектов-аналогов [3]. Процесс видеооцифровки основан на бесконтактной симультанной регистрации центральных проекций точек, принадлежащих фрагментам поверхности объекта, на котором отображаются световые полосы регулярной сетки [4]. В данном способе пространственные положения точек поверхности исследуемого объекта определяются посредством фотограмметрической обработки их видеоизображений.

Для автоматизации процесса видеооцифровки требуется разработать соответствующее программное обеспечение, функциональное наполнение, которого должно поддерживать реализацию основных этапов видеоввода и обработки полученных изображений: юстировки и калибровки видеокамеры; определения параметров проецирования регулярной сетки; векторизации изображений; пересчета двумерных координат точек поверхности объекта в трехмерные; построения трехмерной модели объекта; оценки точности и коррекции полученных результатов (рис 2).

В программное обеспечение, помимо автоматизации ввода параметров внутреннего и внешнего ориентирования видеоснимка с периферийных устройств (специализированных средств, применяемых в фотограмметрии), встраиваются функции автоматического определения данных параметров на основе математической обработки данных о положении опорных точек и их проекций. Это упростит процесс видеооцифровки и обеспечит его доступность для широкого круга пользователей, так как устраняется необходимость применения специальных знаний. При использовании стандартных периферийных устройств ввод указанных параметров осуществляется в диалоговом режиме, а в случае автоматизированного определения этих параметров, реализуется возможность программного управления процессом их расчета. Это позволит учесть задаваемые пользователем критерии качества процесса, например, его точность.

Для расчета пространственных координат точек поверхности объекта, в качестве аргументов, также используются параметры проецирования координатной сетки слайда: размер слайда, число линий сетки, а также параметры объектива проектора. Их ввод осуществляется в диалоговом режиме.

По окончании ввода априорной информации о состоянии видеосистемы осуществляется съемка сторон (фрагментов) нерегулярного объекта. Затем, полученные видеоизображения в определенном порядке импортируются в компьютер. Во время съемки объекта возможны специальные (при увеличении масштаба съемки) или случайные (при некорректном проведении процесса видеооцифровки) изменения параметров видеосистемы. Вследствие этого в программном обеспечении встраивается дополнительная функция их ввода после импорта каждого видеоизображения. Обработка видеоизображений заключается в их очистке от шума и векторизации. Это позволяет идентифицировать двумерные координаты центральных проекций точек поверхности объекта, которые высвечиваются лучом проектора в процессе видеооцифровки, а также координаты опорных точек, отмеченных на вертикальных нитях. Плоские координаты изображений точек поверхности в определенном порядке организуются в одномерные массивы, которые используются в автоматизированном расчете пространственных координат. Алгоритм пересчета координат включает операции формирования списка исходных данных, вывода координат из массива и непосредственной записи команд математических исчислений [5]. Полученные результаты организуются в массивы, которые описывают пространственную конфигурацию отдельных фрагментов объекта в виде трехмерных точечных облаков, соответствующих световым следам координатной сетки слайда, отобразившейся на поверхности объекта в момент видеосъемки. Объемная цифровая модель объекта формируется объединением данных массивов. Для объединения предлагается применить способ, описанный в работе [6]. Затем, на трехмерную цифровую модель "натягивается" поверхность. Полученный результат анализируется по заранее заданным критериям. После этого рассчитываются и вводятся попра-

вочные коэффициенты для построения новой модели объекта. Очевидно, что коррекция осуществляется до момента удовлетворения параметров модели заданным условиям, в результате чего формируется окончательная трехмерная цифровая модель поверхности объекта требуемой точности. Эта модель представляет собой априорную информацию для компьютерного многовариантного моделирования будущих объектов производства и является составляющим компонентом проектной базы графических данных. Импорт цифровой модели в систему геометрического моделирования может осуществляться, например, через Isp-файл. Сформированная таким образом объемная цифровая модель может подвергаться избирательным преобразованиям с помощью функций известных пакетов трехмерного моделирования, а также может служить входной информацией для материализации виртуального изделия.

Рассмотренная структурная модель программного обеспечения симультанной видеооцифровки нерегулярных объектов позволит эффективно организовать удобный эргатический интерфейс для создания виртуальных моделей, которые могут использоваться в компьютерном проектировании нерегулярных объектов. Автоматизация процесса видеооцифровки обеспечит возможность реализации принципиально новой технологии рекурсивного формообразования нерегулярных поверхностей, сочетающей преимущества технологий обратного проектирования и быстрого прототипирования. Использование компактной системы видеооцифровки в швейной, обувной и других областях легкой промышленности с высоким уровнем варибельности продукции значительно повысит эффективность конструкторско-технологической подготовки производства новых изделий, в том числе оснастки, имеющей антропоморфные нерегулярные поверхности.

#### Литература

1. Свирский Д. Н. и др. Гл. 1. Компактные производственные системы. // Интеллектуальное производство, Новополоцк, БГУ, 2002. С. 6 – 38.
2. Захарченко Н. В. Основы передачи дискретных сообщений. - М.: Радио и связь, 1990. - 240 с.
3. Свирский Д. Н., Полозков Ю. В. Технология и оборудование для трехмерного сканирования в компактной системе быстрого прототипирования. // Материалы, технологии, инструменты, 2000, т. 5, № 4. С. 97-102.
4. D. Svirsky and Y. Polozkov. The Industrial Application of the Irregular 3D-objects Image Processing in the Compact Reverse Engineering System. // Image Processing & Communications, 2001, vol. 7, no. 3 – 4. P. 15 – 24.
5. Свирский Д. Н., Полозков Ю. В. Создание трехмерных цифровых моделей нерегулярных объектов по их видеоизображениям. // Цифровая обработка изображений, 2001, вып. 5. С.33–38.
6. Kruth J. P., Kerstens A. Reverse Engineering Modelling of Free-form Surfaces from Point Clouds Subject to Boundary Conditions. // Journal of Materials Processing Technology, 1997, 76. P. 120-127.

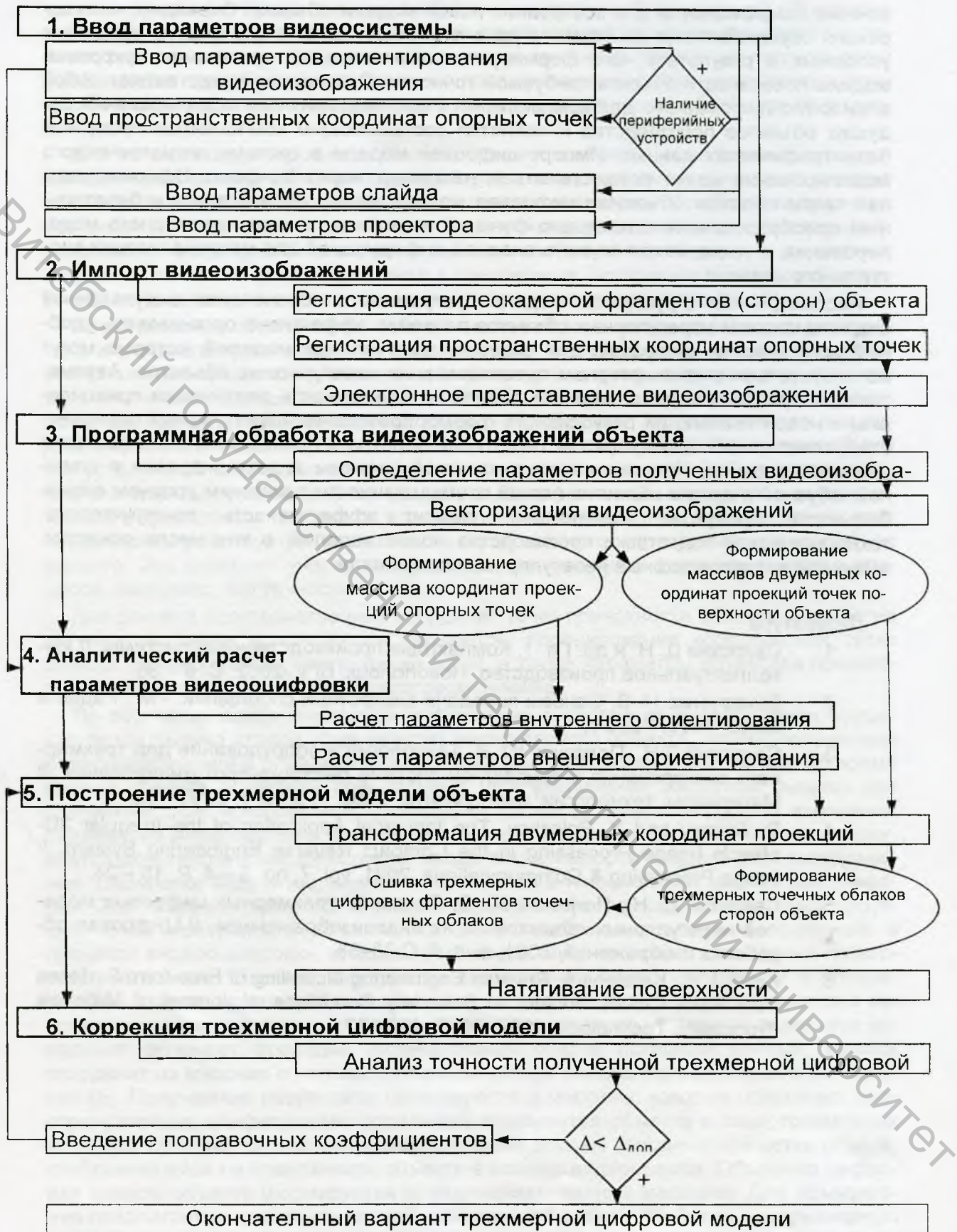


Рисунок 2 - Схема функциональной модели simultанного трехмерного сканирования



Рисунок. 1 – Схема процесса рекурсивного формообразования нерегулярных поверхностей

## SUMMARY

The method for the automated description (digitizing) of spatially complex (irregular) object surface by compact videosystem is considered. The videodigitizing system application as a module of compact reverse engineering system is given. The videodigitizing software structure scheme is shown. The use efficiency of offered videodigitizing method in CAD process for preparation new anthropomorphous objects of a light industry is shown.

