Список использованных источников
1. Фукин В.А., Калита А.Н. Технология изделий из кожи, М., Легпромбытиздат, 1988.
2. Макаренко Е.Ф., Ольшанский В.И., Ольшанский А.И., Кинетика процесса скоростной сушки материалов верха обуви.// Вестник УО ВГТУ 2004 № 6, с.72.
3. Лыков А.В. Теория сушки, М., Энергия, 1968.
4. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности, М., «Химия», 1970.
5. Нестеренко А.В., Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха, «Высшая школа», М., 1971.

SUMMARY

The analysis of thermal balance of drying installation for high-speed drying top of footwear, a method of calculation of productivity of installation on испаренной to a moisture and a choice of optimum regime parameters is resulted at damp - thermal processing footwear.

УДК 621:681.93.932

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОТОГРАММЕТРИИ НЕРЕГУЛЯРНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Ю.В. Полозков

Компьютерное проектирование продукции является одним из важнейших этапов реинжиниринга как системного подхода к организации современного эффективного производства [1, 2]. Операндом в процессе проектирования служит интегрированная модель изделия, основу которой составляет электронная геометрическая модель его поверхности, дополняемая элементами идентификации, свойствами и т.п. атрибутами. Электронная геометрическая модель поверхности создается в результате формализации конструкторских идей с помощью средств компьютерного геометрического моделирования. В компьютерных системах геометрического моделирования реализованы два основных метода к формированию моделей - твердотельное и поверхностное [3, 4]. Проектирование моделей поверхностей, имеющих пространственно сложную (нерегулярную) форму осуществляется посредством поверхностного моделирования. Однако, процесс интерактивного создания геометрических моделей отличается высокой трудоемкостью.

Повышение эффективности при создании компьютерных моделей поверхностей нерегулярных объектов достигается применением методов цифрового формоописания (оцифровки) поверхностей физических объектов. Это позволяет в процессе формирования облика будущего изделия использовать результаты работы других специалистов, воплощенных в материальных образцах изделий, что существенно снижает трудоемкость подготовки производства. В данном случае процесс формообразования обретает обратную направленность от объекта к модели, преобразуя традиционную последовательную модель процесса формообразования объектов в рекурсивную [5, 6].

Среди современных средств оцифровки наибольшей эффективностью обладают фотограмметрические системы, принцип действия которых соответствует естественному человеческому восприятию пространственных объектов [7].

Для обеспечения наибольшей эффективности процесса реконструкции поверхностей технических объектов по данным визуальной информации был разработан специальный программно-технический комплекс фотограмметрии нерегулярных поверхностей промышленных объектов [8, 9]. Для реализации комплекса был разработан фотограмметрический метод, основанный на съемке объекта наклонно установленной регистрирующей камерой, поверхность которого

Витебский государственный технологический университет

освещается структурированным светом с помощью горизонтально установленного проектора (рис. 1). Для получения полной информации о всей поверхности, объект поворачивается в пространственной системе координат. Таким образом, построение поверхности происходит посредством обработки серии снимков, содержащих информацию об участках поверхности объекта.

Предложенный метод, как и большинство других методов фотограмметрии, может быть реализован на базе как аналоговой, так и цифровой фото- или видеотехники. Однако так, как основная сложность фотограмметрической обработки заключается в реконструкции аппарата проецирования, в частности, в определении параметров внешнего и внутреннего ориентирования с необходимым уровнем точности, то наиболее рациональным является использование в данной системе цифровой фотокамеры.

Для снижения трудоемкости и повышения точности оцифровки разработано специальное программное обеспечение, позволяющее автоматизировать основные этапы этого процесса: юстировку и калибровку фотограмметрической системы, обработку (сегментацию и анализ) изображений, трансформацию координат, формирование по полученным данным цифровых моделей дискетных фрагментов поверхности и объединение полученных фрагментов в единую геометрическую модель объекта (рис. 2).

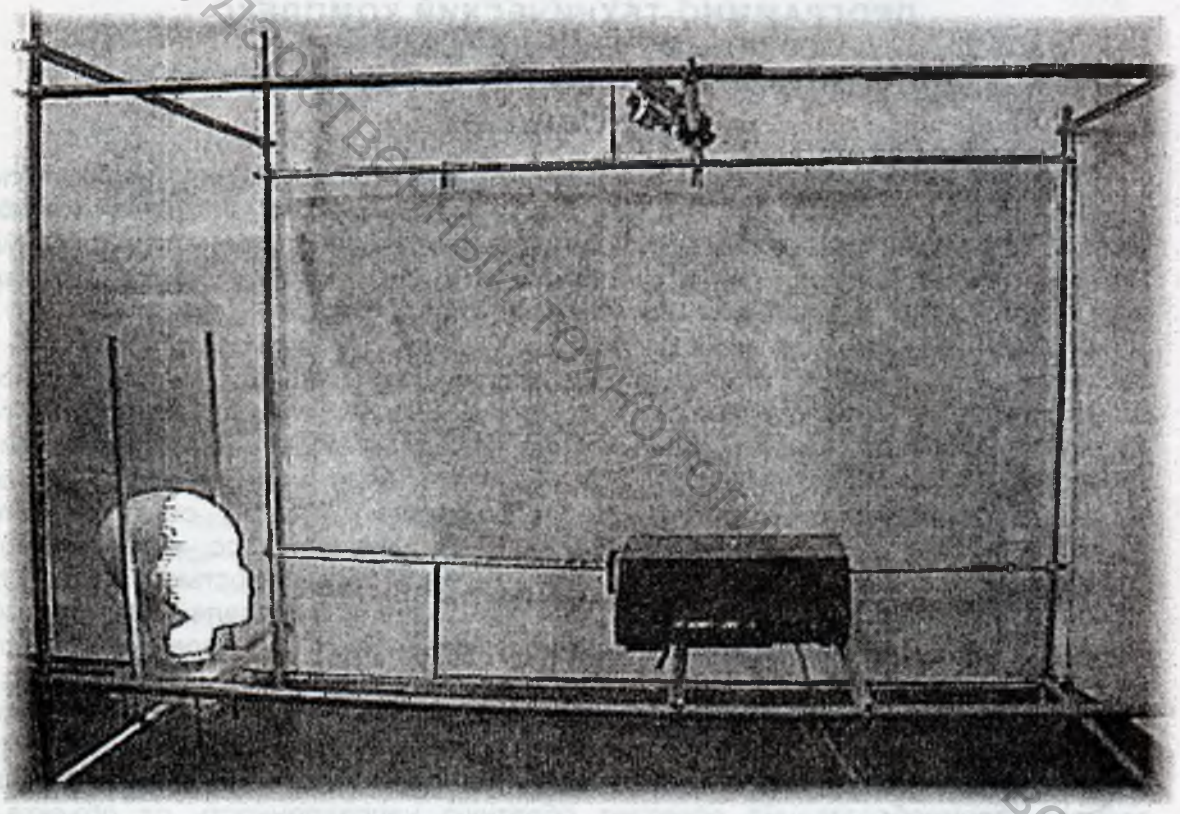


Рисунок 1 - Экспериментальный стенд компактной системы цифровой фотограмметрии

Программная реализация системы оцифровки включает пять подсистем: управления базой данных, определения параметров настройки фотограмметрической системы, обработки изображений, формирования цифровой модели поверхности, служебных функций.

В состав подсистемы управления базой данных входят функции, позволяющие создавать, отображать, добавлять, редактировать и удалять данные.

Подсистема определения параметров настройки фотограмметрической системы включает функции, позволяющие устанавливать априорные значения параметров и производить их оптимизацию на основе аналитического расчета. Подсистема

Витебский государственный технологический университет

обработки изображений включает функции, позволяющие проводить сегментацию изображений и структуризацию компонент изображения. Подсистема формирования цифровой модели поверхности включает функции трансформации координат, аппроксимации поверхности, контроля и анализа геометрических параметров цифровой модели, а также функции визуализации и экспорта полученных решений. Кроме того, в программном обеспечении системы реализован ряд служебных функций по работе с протоколом текущего сеанса и пр.

Взаимодействие пользователя с системой оцифровки организовано в форме многооконного диалогового интеллектуального интерфейса программного обеспечения (рис. 3). Интерфейс поддерживает установленную последовательность действий, существенно упрощающую подготовку системы оцифровки, которая заключается в установке и ориентации регистрирующей камеры и проектора относительно объекта, юстировке камеры, а также в задании базиса пространственной системы координат посредством записи пространственных координат опорных точек. Выполнение команд пользователя осуществляется по его выбору: из главного меню, посредством панелей инструментов, с использованием "горячих" клавиш, а также контекстных меню. Для занесения входных данных предоставляются специальные "формы".

База данных организована по модульному принципу. Информация для обработки размещается в файле-проекте (*.3df), описывающем структуру базы данных. Этот файл состоит из четырех блоков. В первом блоке размещается дескриптор, содержащий общую информацию о данном проекте (дата и т. п.). Во втором блоке размещается информация о кадрах, полученных при оцифровке объекта и используемых для представления его поверхности. В третьем блоке содержится описание каждого кадра, включающее номер кадра, название априорного снимка, файла двумерных координат, файла облака точек, а также их тип, порядковые номера и атрибуты изображений с параметрами настройки системы оцифровки для каждого кадра. В четвертом блоке размещается информация о файле, описывающем целостную трехмерную модель поверхности объекта оцифровки. Информация, относящаяся к каждому модулю данных, размещается в следующих файлах - файле описания структуры сегментированного изображения (*.lin) и файле описания структуры облака точек, задающего трехмерную модель поверхности (*.txt).

Особенностью разработанного программного обеспечения является максимальная автоматизация всех основных этапов процесса цифровой фотограмметрии, в том числе этапов определения и оптимизации параметров настройки видеосистемы и обработки изображений. Это обеспечивает возможность эксплуатации представленного фотограмметрического комплекса пользователю без специальной квалификации.

Представленный программно-технический комплекс фотограмметрии может использоваться при производстве нерегулярных поверхностей технических объектов различного назначения.

Витебский государственный технологический университет

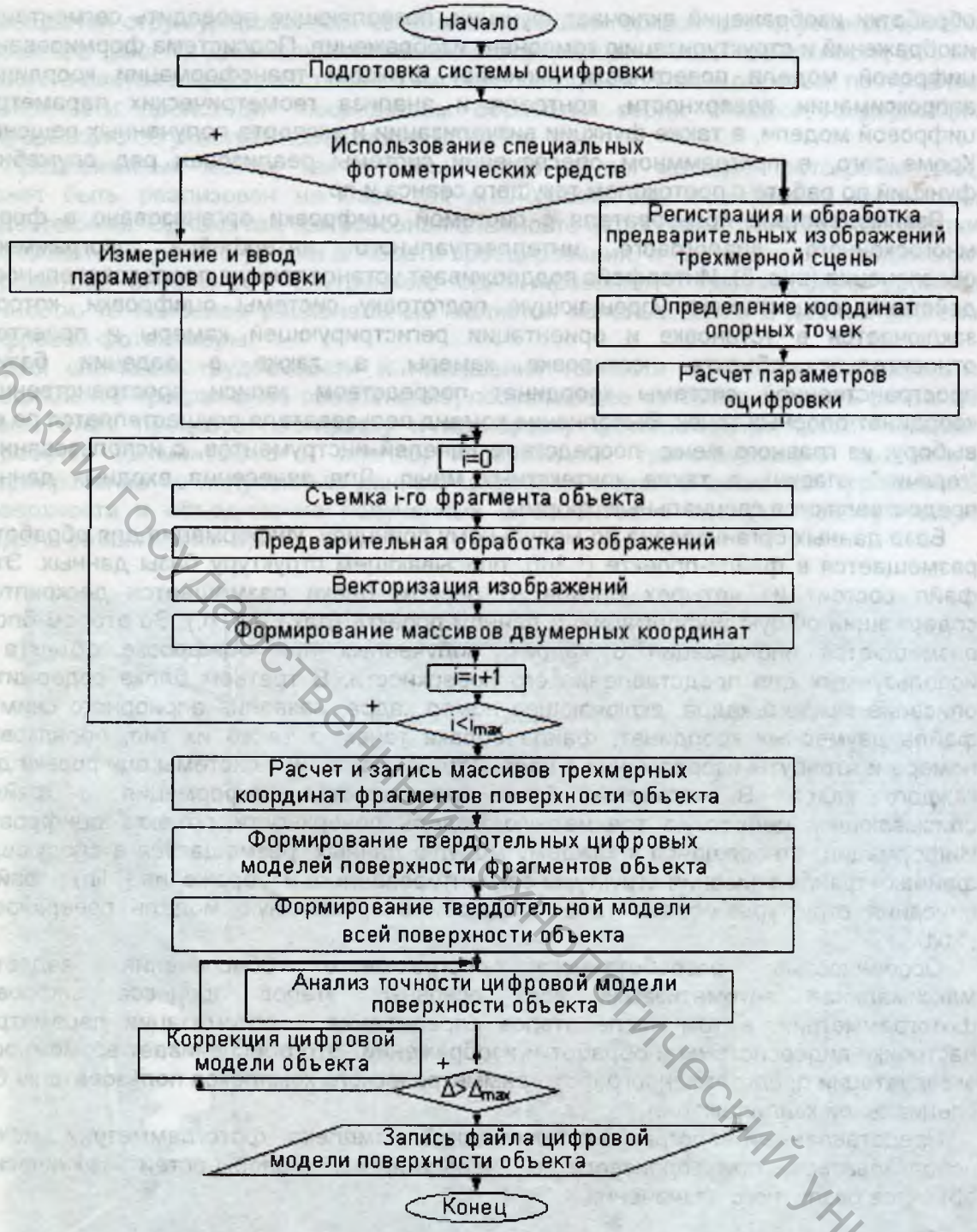


Рисунок 2 - Алгоритм построения цифровой модели поверхности нерегулярного объекта посредством метода фотограмметрии

Витебский государственный технологический университет

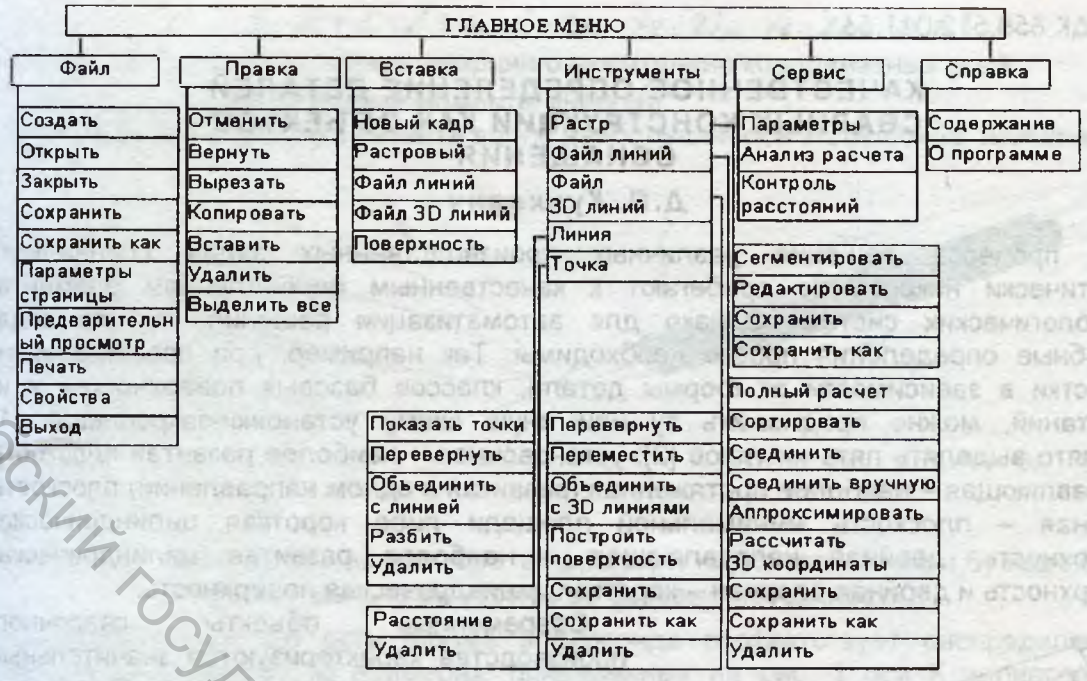


Рисунок 3 - Схема реализации интерфейса программного обеспечения метода фотограмметрии

Список использованных источников

1. Величко Л. Н., Качура Л. П., Метлицкий Ю. Н., Чернышев В. О. Информатизация деловых процессов в условиях реинжиниринга // Проблемы создания информационных технологий, 2002, Вып. 7. С. 209 - 213.
2. Вермель В. Д., Зиняев В. В. Построение интегрированных систем типа «проектирование - производство» с использованием средств САПР различного уровня. http://lab18.ipu.rssi.ru/projects/papers2003/REPORTS/Доклад_ЦАГИ.htm
3. Марголин Д. Пакеты трехмерной анимации//Компьютерные вести, 1998, № 17. С.5.
4. Беркова О. А., Кузьмик П. К., Мещерякова В. Б., Мухачев С. Н. Современные методы конструирования машиностроительных изделий // Вестник МГТУ. Серия Приборостроение, 2002, №1. С 35 - 46.
5. Губанов А., Власов В. Компьютерные технологии реверсивного проектирования// САПР и графика, 2000, № 1. С. 25 - 29.
6. Kulkarni P., Marsan A., Dutta D. A review of process planning techniques in layered manufacturing // Rapid Prototyping Journal, Vol. 6, № 1, 2000. P. 18-35.
7. Пухов В. Д., Заитов И. Р. Метод симультанной стереофотограмметрии для изучения формы и размеров формы тела чело века // Вопросы антропологии, 1970, Вып. 35. С. 48 - 65.
8. Полозков Ю. В. Автоматизация рекурсивного формообразования нерегулярных объектов // Труды молодых специалистов Полоцкого государственного университета, 2004, Вып. 7. С. 5 – 8.
9. Свирский Д. Н., Полозков Ю. В. Создание трехмерных цифровых моделей нерегулярных объектов по их видеоизображениям // Цифровая обработка изображений, 2001, Вып. 5. С. 33 – 38.

SUMMARY

The software and hardware complex is developed to create 3D models of spatially complex (irregular) technical objects. The complex realizes specially developed digital photogrammetry method. The software configuration features allowing main steps of digital photogrammetry process automation are shown.

Витебский государственный технологический университет