

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
“ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”

У Д К ~~621.681.93.932~~

№ ГР 2002 988

Уч в №



Проректор по научной работе
С. М. Литовский

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

“Моделирование процесса обработки плоских изображений для создания системы симультанного трехмерного сканирования”

(заключительный)

2002-06-315

Начальник НИС
Руководитель НИР.
Доцент, к. т. н., доцент
Аспирант
Доцент

С. А. Беликов
Д. Н. Свирский
Ю. В. Полозков
Б. Н. Сухиненко

Витебск 2002

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР,
ведущий научный сотрудник,
канд. техн. наук

16.12.02г.

Д. Н. Свирский
(Раздел 1, общая
редакция)

Ответственный исполнитель,
Младший научный сотрудник

16.12.02г.

Ю. В. Полозков
(Раздел 2, 3, 3, 4)

Старший научный сотрудник

16.12.02г.

Б. Н. Сухиненко
(Раздел 4)

Нормоконтролер

16.12.02г.

Б. Н. Сухиненко



РЕФЕРАТ

Отчет 32 с., 1 кн., 14 рис., 8 источников, 2 прил.

Моделирование процесса обработки плоских изображений для создания системы симультанного трехмерного сканирования.

Объектом исследования является процесс симультанного трехмерного сканирования нерегулярных поверхностей.

Цель работы – разработка теоретического и методического обеспечения трехмерного сканирования на основе построения математической модели эффективного преобразования видеоизображения объекта в его компьютерную геометрическую модель.

Приводятся результаты теоретических и экспериментальных исследований по симультанному видео вводу в компьютер измерительной информации о трехмерных объектах, а также по цифровому представлению графических образов растровых изображений.

Разработана методика формирования трехмерных цифровых моделей нерегулярных поверхностей посредством обработки двумерных графических образов, представляющих собой априорную информацию в процессе симультанного трехмерного сканирования; а также методика расчета точности и производительности этого процесса, которая обеспечивает возможность управления точностью при построении цифровых моделей нерегулярных объектов.

Сформулированы основные технико-эксплуатационные показатели компактной системы симультанного трехмерного сканирования нерегулярных поверхностей для включения в техническое задание на проектирование с целью организации ее промышленного производства.

Процесс симультанного трехмерного сканирования, позволяющий автоматически обрабатывать графические образы, обеспечит внедрение в производство приемов рекурсивного формообразования, посредством которых создается возможность активного использования накопленного производственного (дизайнерского) опыта в процессах изготовления новой конкурентоспособной продукции. Трехмерные компьютерные модели могут быть использованы в качестве информационной базы в технологии рекурсивного формообразования, которая в значительной мере повысит эффективность производства нерегулярных объектов, применяющихся, например, при изготовлении изделий и технологической оснастки легкой промышленности, транспортных средств и других.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Разработка и исследование функциональной модели процесса симультанного трехмерного сканирования	6
2. Разработка программно-математического обеспечения симультанного трехмерного сканирования и обработки графических образов нерегулярных объектов	9
3. Экспериментальная отработка видео ввода пространственной информации	12
4. Анализ результатов эксперимента и оптимизация параметров симультанного трехмерного сканирования нерегулярных объектов	15
Заключение	17
Литература	18
Приложения	

ВВЕДЕНИЕ

В сложившихся интенсивно изменяющихся экономических условиях наибольшей "жизнеспособностью" обладают производственные системы, способные оперативно адаптироваться к новому виду продукции (в выбранной области потребления) и обеспечить насыщение рынка качественными товарами в кратчайшие сроки. Важным фактором обеспечения конкурентоспособности продукции является использование компьютерного трехмерного (виртуального) моделирования для создания, оценки и управления формой геометрических образов. Виртуальное проектирование широко используется в различных областях науки, в проектной подготовке промышленного производства, мультимедийных приложениях и т. п. Процедура генерации новых виртуальных производственных объектов основано на избирательном трансформировании и синтезе фрагментов комбинаторно подобных тел графической базы данных. Автоматизировать создание и расширение базы данных, содержащей объемные цифровые модели, с пространственно сложной (нерегулярной) геометрической формой, позволяют методы трехмерного сканирования (оцифровки) реально существующих объектов, имеющих высокую эстетическую ценность. Традиционно применяемые в промышленном производстве контактные методы являются довольно трудоемкими и малоэффективными. Поэтому в настоящее время интенсивно проводятся исследования (в области разработки) бесконтактных оптических методов, основанных на использовании волноотражательных свойств материалов. Наиболее эффективный среди них может быть реализован посредством системы видеооцифровки [1]. Эта система обеспечивает симультанный видео ввод пространственной геометрической информации в компьютер. Это позволяет сократить и упростить процесс создания виртуальных моделей и значительно повысить его эффективность.

Исследования были направлены на разработку эффективной технологии симультанного сканерного ввода и обработки графических образов для преобразования их в трехмерные компьютерные модели наиболее прогрессивным рекурсивным методом, который позволит оперативно управлять их формой в процессе компьютерной подготовки промышленного производства. Поэтому в процессе научно-исследовательской работы были выявлены закономерности построения векторизованных графических образов по растровым изображениям. Это позволило разработать соответствующее теоретического и методического обеспечения, раскрывающее задачи функционального моделирования процесса симультанного трехмерного сканирования, обработки графических образов нерегулярных объектов, а также их программно-математической реализации.

Таким образом, работы проводились по следующим основным направлениям:

Разработка и исследование функциональной модели процесса симультанного трехмерного сканирования.

Разработка программно-математического обеспечения симультанного трехмерного сканирования и обработки графических образов нерегулярных объектов.

Проведение экспериментальных работ по видео вводу пространственной информации.

Анализ результатов эксперимента и оптимизация параметров симультанного трехмерного сканирования нерегулярных объектов.

В результате исследований была разработана методика и ее программная реализация, позволяющая оперативно обрабатывать графические образы растровых изображений, представляющих собой априорную информацию для создания виртуальных моделей с помощью видеооцифровки. Также сформулировано техническое задание на проектирование опытного образца системы видео ввода графических образов. Создание такой системы обеспечит внедрение в производство приемов рекурсивного формообразования, посредством которых создается возможность активного использования накопленного производственного (дизайнерского) опыта в процессах изготовления новой конкурентоспособной продукции. Технология рекурсивного формообразования в значительной мере повысит эффективность производства нерегулярных объектов, использующихся, например, при изготовлении изделий и технологической оснастки легкой промышленности, транспортных средств и других.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свирский Д.Н., Полозков Ю. В. Технология и оборудование для трехмерного сканирования в компактной системе быстрого прототипирования. // Материалы, технологии, инструменты. Т. 5, № 4, 2000. – с. 97-102.
2. D. Svirsky and Y. Polozkov. The Industrial Application of the Irregular 3D-objects Image Processing in the Compact Reverse Engineering System. Image Processing & Communications. An International Journal, vol. 7, no. 3 – 4, 2001, 15 - 24
3. Захарченко Н. В. Основы передачи дискретных сообщений. - М.: Радио и связь, 1990 - 240 с.
4. Свирский Д. Н., Полозков Ю. В. Создание трехмерных цифровых моделей нерегулярных объектов по их видеоизображениям. // Сборник научн. статей ИТК НАН Беларуси, вып. 5, Мн.: ИТК НАН Беларуси-2001. с.33–38.
5. Гринберг А.Д., Гринберг С. Цифровые изображения. М., АСТ-пресс. 1997г.
6. Самошкин Н. А. Автоматизация ввода-вывода и обработки данных на основе рекурсивного представления информации. - Мн.: Навука і тэхніка, 1996. 392 с.
7. Симонович С., Евсеев Г., Алексеев А. Специальная информатика // учебное пособие. М., АСТ-пресс. 1999г.
8. Справочник по элементарной математике, механике и физике // 10 - е издание. - Мн.: “Наука и техника”, 1968. - 200 с.