

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
“ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”

У Д К 621.681.93.932
№ г. р. 20032720


УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
С. М. Литовский
С. М. Литовский 2004г

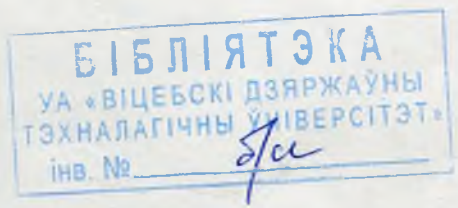
ОТЧЕТ
о научно-исследовательской работе
“Теоретические и технические основы обеспечения точности
формоописания нерегулярных поверхностей”

(промежуточный)
Задание № Т03М - 006
2003 - г/б - 560

Начальник НИС
Руководитель НИР

С. А. Беликов 23.12.03
Ю. В. Полозков 23.12.04

С. А. Беликов
Ю. В. Полозков



Витебск 2004

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

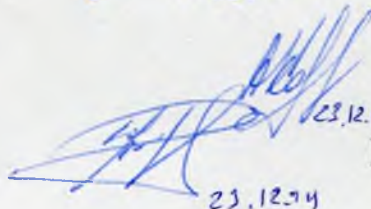
Руководитель НИР,
ответственный исполнитель,
младший научный сотрудник



23.12.04

Ю. В. Полозков

Научный сотрудник



23.12.04

Д. Г. Козинец

Нормоконтролер

Ю. В. Полозков

РЕФЕРАТ

Отчет 8 с., 1 кн., 4 рис., 7 источников.

Теоретические и технические основы обеспечения точности формоописания нерегулярных поверхностей.

Объектом исследования является процесс видеооцифровки поверхностей нерегулярных объектов.

Цель работы – создание системной математической модели для повышения эффективности процесса видеооцифровки путем ее комплексной компьютеризации.

Приводятся результаты теоретических и экспериментальных исследований зависимости точности цифровых моделей и объема априорной информации, получаемой в процессе видеооцифровки на этапах видеосъемки, обработки видеоизображений и построения цифровых моделей нерегулярных поверхностей.

Автоматизировано определение особых точек (перегиба, возврата, экстремумов) криволинейных участков сегментированных компонент изображения оцифрованной поверхности. Приведены результаты экспериментальных исследований по построению В-сплайн кривых, на основе особых точек криволинейных участков компонент изображения. Это существенно сократило объем обрабатываемой информации и обеспечило повышение производительности процесса видеооцифровки нерегулярных объектов.

Введение	3
Построение и исследование математической модели взаимосвязи точности виртуальных моделей и производительности видеооцифровки	4
Литература	7

ВВЕДЕНИЕ

Для достижения эффективности производственный процесс, зачастую, носит характер “эволюционно-информационного” преобразования прототипов продукции, которое заключается в сохранении и дальнейшем развитии положительного содержания аналогов, поиске новых полезных свойств при упразднении избыточных и несущественных. Процесс проектирования таких пространственно сложных объектов основан на формировании компьютерной модели (CAD модели) поверхности, выступающей в дальнейшем операндом всего проектно-конструкторского цикла. Причем наибольший эффект проектирования новых уникальных форм поверхностей перспективных объектов достигается посредством вариативного трансформирования CAD моделей участков поверхностей, создаваемых в результате автоматизированного цифрового формоописания существующих (как природных, так и искусственных) объектов-аналогов. Для автоматизации цифрового формоописания поверхностей скульптурных объектов была разработана компьютерная видеосистема, реализующая бесконтактный метод симультанной видеооцифровки [1].

Процессы формирования и оперирования трехмерными цифровыми моделями нерегулярных поверхностей сопряжены с необходимостью переработки значительных объемов геометрической информации. Это снижает производительность геометрического моделирования и налагает определенные ограничения на характеристики компьютерной техники для его проведения. Один из путей повышения эффективности видеооцифровки нерегулярных поверхностей состоит в разработке автоматизированной системы управления, позволяющей воздействуя на факторы процесса видеооцифровки и учитывая особенности геометрического строения описываемого объекта задавать необходимый уровень точности компьютерных моделей поверхностей.

$$K_{\Psi} = \frac{f_{\Psi}''}{\sqrt{1 + f_x'^2 + f_y'^2}}, \quad (3)$$

где f_{Ψ}'' обозначает вторую производную в направлении Ψ , а f_x' и f_y' обозначают первую производную в горизонтальном и вертикальном направлении соответственно.

Уравнением вида:

$$g(x, y) = e^{-\frac{(x^2 + y^2)}{2\sigma^2}}, \quad (4)$$

где σ может принимать значения 0,5; 1; 1,5, была задана область значений для вычисления разностей первого порядка.

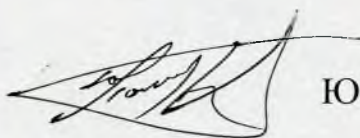
После обработки промежуточные точки были удалены. Таким образом B-сплайн кривые описывались только с помощью узловых точек. Это позволило минимизировать количество задающих ее точек. Существенное сокращение объема априорной информации, позволило значительно увеличить производительность построения модели поверхности. Потери точности получаемой объемной цифровой модели не превысили допустимых величин.

Литература

1. Свирский Д. Н., Полозков Ю. В. Создание трехмерных цифровых моделей нерегулярных объектов по их видеоизображениям // Цифровая обработка изображений. - Мн.: ИТК НАН Беларуси, 2001. - Вып. 5. - С. 33 – 38.
2. Дружинский И. А. Сложные поверхности: Математическое описание и технологическое обеспечение. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1985. – 263 с.
3. Завацкий Ю. А., Полозков Ю. В., Свирский Д.Н. Математическое моделирование процесса оцифровки пространственных объектов // Веснік ВДУ. - 1999. - №3.- С. 49-53.

4. Pourazady M. Xu X. Direct manipulation of B-spline and NURBS curves // Advances in Engineering Software. – 2000. – 31. - P. 107 -118.
5. Куриной Г. И. Математика: Справочник. – Харьков: Фолио, 1997 – 463 с.
6. Компьютеры и автоматизация инженерного труда. М.: Наука, 1989. – 144с.
7. Polozkov Y., Masilevich A., Svirsky D. Irregular surface reconstruction for 3d objects recursive creation // Proceedings of Seventh International Conference “PRIP’2003”. - 2003. - Vol. II. – P. 269 – 273.

Научный руководитель



Ю. В. Полозков