

ОГЛЯД МЕТОДІВ 3D КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ДЕТАЛЕЙ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено огляд методів контролю геометричних розмірів деталей та суб'єктів, що дозволило оцінити недоліки методів, та вибрати найбільш перспективний метод для подальшого удосконалення.

Ключові слова: 3D сканування, полігональна сітка, лазер, обробка зображення.

Abstract

A review of methods for controlling the geometric dimensions of parts and subjects, which allowed to assess the shortcomings of the methods, and choose the most promising method for further improvement.

Keywords: 3D scanning, polygonal grid, laser, image processing.

Вступ

3D-моделі можна виразити як числові уявлення як реального, так і уявного світу. Вони містять дуже великі набори даних, що включають геометричні та зовнішні атрибути і вони звикли генерувати складні полігональні сітки для представлення моделей віртуальний простір.

Метою роботи є аналіз існуючих методів 3D сканування та безпосереднє моделювання об'єктів і висновки по їх моделювання та ефективності використання даних методів.

Результати дослідження

Метод Візуалізація поверхні

За допомогою методів обробки поверхні спочатку витягуються поверхні структур або органів [1]. Для цього потрібен етап сегментації та класифікації, на якому класифікується кожен воксель відповідно до структури, до якої він належить. На етапі класифікації здійснюється пошук вокселів які лежать на ребрах і з'єднані. Після того, як структури були класифіковані та визначені їх межі, межі можуть бути представлені каркасом або трикутником. Проблема розкладки, тобто як з'єднати трикутники (плитки), щоб сформувати поверхню, може бути вирішена за допомогою триангуляції Делоне або більш евристично. Наприклад, на рис плитка C2 буде обрана замість C1 або тому, що вона має меншу площу, або тому, що вона має менший проміжок [2].

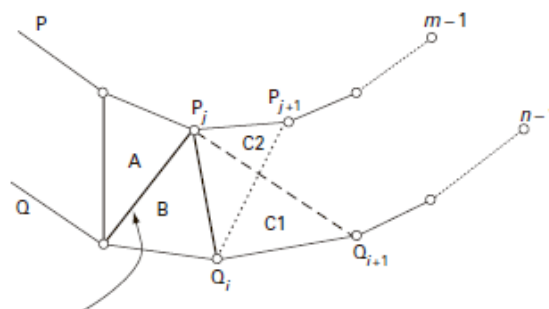


Рис 1. Розкладка паралельних контурів.

Перевага поверхневого візуалізації полягає в тому, що вона, як правило, дуже швидка, оскільки на них знаходяться лише точки, поверхню потрібно перерахувати після, наприклад, обертання, а не кожного одного вокселя у зображенні, якщо використовується об'ємна візуалізація. Поверхня на основі контуру дескриптори можна використовувати з комп'ютерним виробництвом (CAM) для керування фрезеруванням машини, які можуть створювати точні моделі конструкції [3].

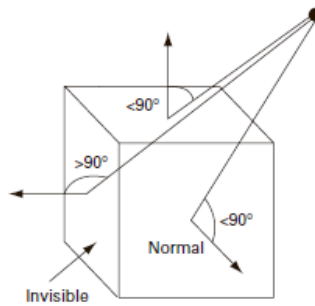


Рис. 2. Вибір задньої грані: якщо крапковий добуток вектора перегляду та нормалі додатний, то багатокутник є видимий; інакше його не видно.

Рендеринг поверхні має кілька недоліків. Яскравість поверхні не залежить від підлеглої тканини, і для отримання гострих країв м'які тканини зазвичай розмиваються. Оскільки рішення на якій поверхні буде бути візуалізовано було зроблено під час вилучення контуру, не може бути інтерактиву, динамічне визначення поверхні для візуалізації. Ще одним недоліком є те, що техніка схильна до помилок вибірки та накладання накладок через дискретну природу розміщення трикутної сітки. Діяльність рисунку показує відображення поверхні [4].

Стереометрія : на поверхню об'єкта, що підлягає вимірюванню, не потрапляє світла смуга. Натомість 3D-поверхня об'єкта виходить шляхом розрахунку за накладеними зображеннями з двох камер.

Згідно даного методу, для координатних вимірювань поверхні створюють два вузьких світлових пучки P1, W1, що виходять під кутами ω , θ із кінців деякої вимірювальної бази $AB = R + L$ і перетинаються в контрольованій точці поверхні дзеркала, наприклад, в точці C [5].

Для аналізу методу користуємось його двомірним варіантом, коли точки A, B, C лежать в одній площині XOY. Нескладно довести, що координатам точки C відповідають наступні вирази:

$$x = \frac{R + L \cdot \operatorname{tg} \omega \cdot \operatorname{ctg} \theta}{1 - \operatorname{tg} \omega \cdot \operatorname{ctg} \theta}, \quad (3)$$

$$y = \frac{R + L}{\operatorname{ctg} \omega - \operatorname{ctg} \theta}.$$

Як результат похибок вимірювання кутів ω , θ виникають похибки обрахування координат - Δx , Δy . Для їх оцінки використовують відповідні диференціали. У такому разі, граничні значення похибок Δx , Δy задовольняють нерівностям:

$$|\Delta x| \leq \left| \frac{\partial x}{\partial \omega} \right| \cdot \Delta \omega + \left| \frac{\partial x}{\partial \theta} \right| \cdot \Delta \theta,$$

$$|\Delta y| \leq \left| \frac{\partial y}{\partial \omega} \right| \cdot \Delta \omega + \left| \frac{\partial y}{\partial \theta} \right| \cdot \Delta \theta, \quad (4)$$

де $\Delta \omega$, $\Delta \theta$ - гранично допустимі похибки експериментального обладнання у визначенні кутів ω , θ .

Висновки

У цьому дослідженні зразок на розтяг, який мав техніку 3D оцифрування, використовується для сканування точок даних за секунду з проекцією світла. Програма працює за допомогою кількох лазерних джерел. Надаються дані кольорових тканин за допомогою камери лазерного сканування. Збір даних подвійною камерою використовується для точного створення кольорової текстурної карти, пов'язаної з 3D-геометрією. Завдяки важливості технологій 3D-сканування для пошуку найкращих рішень для зростаючих потреб промисловості, будь-який вид діяльності з розробки продукту від інженерних додатків до виробничих процесів може бути виконаний ідеально. Формули наводять високоточну корекцію при побудові проекційних моделей в розробці, що практично зводить до нуля можливість виникнення браку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Z. Zhao, K. Hwang, J. Villeta , *Proceedings of the 3rd Workshop on Game хмарний дизайн із віртуалізованими серверами CPU/GPU та початковою продуктивністю результати* , 2012.
- [2] К. Фінні. Програмування 3D ігор все в одному. с.26-39 , 2013.
- [3] А. Ронкат , Ю. Дублянський , Ч. Шпетл , П. Дорнінгер , «Повно-3D зйомка печери : приклад із Märchenhöhle (Австрія)», в Marschallinger R. & Zobl Ф., Математичні науки про Землю на стику теорії та практики,
Матеріали конференції IAMG2011 , 5-9 вересня, Зальцбург, Австрія, С. 1393-1403, 2011.
- [4] Igor Zelinskyi , Mykhaylo Palamar, Myroslava Yavorska. “OPTICAL TRIANGULATION METHOD FOR CONTROLLING THE SHAPE OF THE ANTENNA MIRROR”, URL: [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28793/2/TPARP_2019_Zelinskyi I-Optical triangulation method 92-94.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/28793/2/TPARP_2019_Zelinskyi_I-Optical%20triangulation%20method%2092-94.pdf)
- [5] А. NADOPTA, Khmelnytsky National University, “EXPERIENCE OF AUTOMATION OF FOOT MEASUREMENT PROCESSES AND DESIGN OF SHOE DETAILS” URL: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/tech/2009_5/zmist.files/14nad.pdf

Білинський Йосип Йосипович — доктор технічних наук, професор кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Животівський Степан Михайлович — аспірант кафедри загальної фізики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Bilinsky Joseph J. — PhD in Tech. Scien., Professor of the Department of General Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Zhivotivskyi Stepan M. — postgraduate of the Department of General Physics, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa