

纹理贴图模型的彩色截面轮廓生成算法研究*

田同同^{1,2}, 李 论^{1,2}, 周 波^{1,2}, 赵吉宾^{1,2}, 徐家攀¹

(1. 中国科学院沈阳自动化研究所, 辽宁 沈阳 110016;

2. 中国科学院机器人与智能制造创新研究院, 辽宁 沈阳 110016)

摘 要: 针对彩色 3D 打印彩色轮廓生成问题, 本文提出一种基于纹理贴图模型的彩色轮廓生成算法。根据平面投影法建立纹理和三维模型的映射关系, 接着对该模型进行切片处理取得轮廓顶点的几何信息和纹理信息; 并根据轮廓顶点和纹理图片的映射关系, 插值出顶点间色彩信息; 同时给出一种内外轮廓的快速识别算法, 并提出一种基于偏置算法的彩色轮廓偏置方法, 形成颜色厚度, 消除阶梯效应。

关 键 词: 纹理贴图; 彩色切片; 彩色轮廓; 颜色深度; 色彩提取

中图分类号: TP391.41; TN249

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2020)02-0071-07

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2020.02.14

Research on Color Section Contour Generation Algorithm of Texture Mapping Model

TIAN Tong-tong^{1,2}, LI Lun^{1,2}, ZHOU Bo^{1,2}, ZHAO Ji-bin^{1,2}, XU Jia-pan¹

(1. Shenyang Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China;

2. Institutes for Robotics and Intelligent Manufacturing, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110016, China)

Abstract: Aiming at the problem of color contour generation in color 3D printing, this paper proposes a color contour generation algorithm based on the texture mapping model. According to the plane projection method, the mapping relationship between the texture and the 3D model is established, and then the model is sliced to obtain the geometric information and texture information of the contour vertex. According to the mapping relationship between the contour vertex and the texture image, the color information between the vertex is interpolated. At the same time, it gives a fast recognition algorithm for inner and outer contours, and a color contour biasing method based on the offset algorithm is proposed to form the color thickness and eliminate the staircase effect.

Key words: texture map; color slice; color cross-section contour; color depth; color extraction

3D 打印技术现在正逐步应用到太空环境中, 为了降低天地间物资运输的成本, 世界各主要航天大国正在寻求利用该技术实现真正的“太空制造”, 而能够直接对彩色模型 3D 打印的技术具有重要的现实意义: 在打印彩色模型时, 可以一次成型, 不仅省去了手动上色的时间, 也降低了对彩色涂料的需求, 减轻了火箭的发射质量。

轮廓包含了三维模型的形状信息, 它的生成是模型生成必不可少的条件; 同时为了给模型准确上色, 纹理图片上彩色轮廓信息提取起着重要作用。目前对于彩色轮廓的生成算法研究的较少, 胡汉伟^[1]等人提出了彩色三棱柱的概念, 依据

彩色三棱柱推导出颜色信息坐标公式, 在利用 x 扫描线获取像素点颜色信息坐标; 王东兴^[2]针对纹理映射的模型提出了 ESTL 格式, 利用体素的概念来处理颜色信息; 这两种方法都是在初期对三维网格进行处理, 处理过程比较复杂, 不过省去了后期颜色厚度的处理。占志敏^[3]等对以面来定义颜色和以顶点来定义颜色三维模型的处理, 对轮廓顶点进行线性插值实现彩色轮廓生成, 但此方法没有解决纹理贴图模型的彩色轮廓生成。总之, 在彩色轮廓生成算法主要存在两方面的问题: 一是前期对模型的处理过于复杂; 二是没有贴图模型的彩色轮廓生成。

收稿日期: 2019-09-02

作者简介: 田同同(1987-), 男, 山东省新泰市人, 硕士, 研究员。 通讯作者: 李论, 研究员。

* 基金项目: 国家重点研发计划 全彩色分层切片与底层控制技术(2016YFB1102002); 基于渐近聚类的复杂曲面分割及高效高精五轴数控加工方法研究(51605475); 整体叶盘叶片自寻位研抛加工及表面完整性控制(51775542)。