软件学报 ISSN 1000-9825, CODEN RUXUEW
*Journal of Software*,2016,27(10):2459−2461 [doi: 10.13328/j.cnki.jos.005091]
©中国科学院软件研究所版权所有.
E-mail: jos@iscas.ac.cn
http://www.jos.org.cn
Tel: +86-10-62562563

# 面向高精度的快速三维建模
# ——快速三维建模技术专刊前言*

李 华[1], 汪国平[2], 雍俊海[3]

[1](中国科学院 计算技术研究所 智能信息处理实验室,北京 100190)

[2](北京大学 信息科学技术学院,北京 100871)

[3](清华大学 软件学院,北京 100084)

通信作者: 雍俊海, E-mail: yongjh@tsinghua.edu.cn

中文引用格式: 李华,汪国平,雍俊海.面向高精度的快速三维建模——快速三维建模技术专刊前言.软件学报,2016,27(10): 2459−2461. http://www.jos.org.cn/1000-9825/5091.htm

三维建模技术在工程设计、数字城市、文化娱乐和国防军事等应用领域起到基础和核心的作用.随着信息技术的发展,以三维扫描仪和智能手机为代表的场景感知和采集设备性能的快速提升,以及计算机图形学、立体视觉和机器学习等学科领域的蓬勃发展,使得三维模型的获取更为便捷,为三维模型的快速构建提供了强有力的系统支持,极大地推动了三维模型在工程设计等相关领域的深入应用.近年来,国际商业巨头纷纷在三维建模方面进行布局.例如,在 Windows 10 操作系统中捆绑了三维建模工具 3D Builder,Google 公司收购了三维设计软件 SketchUp 的研发公司,而且使用 SketchUp 创建的三维模型可以直接输出至 Google Earth 中.当前,三维模型的快速构建已经成为 CAD(计算机辅助设计)、计算机图形学、虚拟仿真和增材制造等多个学科领域的热点研究问题.

三维模型在众多领域的深入应用,对三维建模的复杂度、精确性和快速性等方面提出了更高的要求.例如三维模型的快速感知和采集、大规模点云的滤波去噪和网格化、数据修复和补全、数据正则化和简化以及特征提取和匹配等,三维建模所面临的一系列理论和应用问题亟需解决.

对此,学术界和工业界一直在努力合作,持续进行深入研究,近年来不断取得进步,推动了三维建模技术的发展.为检阅和回顾国内在此领域的研究进展,承蒙《软件学报》编委会同意,发起了快速三维建模技术专刊论文征集,并得到了专家学者、科研人员、技术研发人员和专业工程师等的积极响应.从 2015 年 6 月 30 日发出征文信息,到 2016 年 1 月 20 日收稿,共收到 33 篇学术论文.每篇投稿论文都经过编辑部和特约编辑的初审,以及至少两名同行专家外审,审稿周期至少为两个月.审稿意见汇总后,由特约编辑讨论协商,最后经编委会终审确定,共收录论文 19 篇.

录取的论文来自新加坡、中国大陆和香港等地区的高等院校、科研院所和高科技公司,文章内容涵盖了征文所列的几乎全部内容,包括快速三维建模的基础理论、建模方法、交互技术、系统框架与应用等方面.

在基础理论与技术方面,仍然存在很多问题无法满足实际应用要求.在本专刊中,

- 文章《层次结构 K-d 树的立体图像快速匹配方法》降低了出现误匹配的概率,并提高了匹配的速度,为基于图像的三维重建奠定了基础.
- 文章《基于自适应延迟切割的三角网格布尔运算优化》提出了一种基于 CSG 树全局评估策略的布尔运算算法,可以统一处理单次和多次布尔运算,进一步提升了布尔运算效率.
- 文章《基于二进制 GA 的 B 样条重构曲线的节点优化》提出了一种用 B 样条曲线拟合带法向约束的离散数据点的算法.
- 文章《插值边界的四边网格离散极小曲面建模方法》提出了一种由给定的一条封闭的离散折线为边界

* 收稿时间: 2016-06-08

的四边网格离散极小曲面的构造算法.

三维快速建模离不开数据的采集和硬件系统的构建.在本专刊中,

- 文章《化身 1 号:一个快速的三维彩色全身人像捕捉系统》介绍了一款三维彩色全身人像捕捉系统.它能以 1.5s 的速度采集成人对象,重建模型的几何精度达到 1mm.
- 文章《基于 Kinect v2 的实时精确三维重建系统》提出了一种去除 Kinect v2 噪声数据的方法,并搭建了一套基于 Kinect v2 的三维重建系统,提高了重建精度.
- 文章《动态水面数据采集与重建方法》设计并搭建了一套基于多相机的动态水面数据采集系统,采集得到水面运动的连续帧图像,并重建出动态水面.

为了提高三维快速建模的质量与效率,分领域展开相关研究是非常有必要的.在本专刊中,

- 文章《面向真实构建的徽州建筑快速建模方法》提出了一种基于组件的多层参数的徽州建筑快速建模方法,利用构建模板描述建筑构建过程,实现了徽派建筑的自动营造.
- 文章《基于重复结构检测的三维建筑物精细模型重建》对输入的单幅图像,通过检测水平和垂直方向的边界线,自动检测墙面的重复结构;再通过用户描绘的细节结构局部线画图,恢复凹凸细节结构;并利用重复结构,得到三维建筑物精细模型.
- 文章《数据驱动的三维服装快速建模》首先对三维服装进行语义分割,形成三维服装部件库,并通过服装部件重新组合的款式描述算子和拼接算法构建新的三维服装.
- 文章《纤维可控的质感布料三维建模与服装仿真》提出了一种基于纤维的质感布料建模与服装仿真算法.生成的布料能够体现出织物外观纤维级别的细节.
- 文章《一种骨架驱动的近岸涌浪动画合成方法》提出了一种表示与提取波浪形态特征的方法以及生成近岸涌浪动画的方法.
- 文章《耳廓三维网格去补丁合并算法》将两个配准后的三维耳廓网格分割为重叠区域与非重叠区域,并通过去除冗余、构建边界点和缝合来解决耳廓多角度扫描获取的三维网格合并问题.
- 文章《多孔金属纤维烧结板多尺度形貌的快速三维建模》可以建立烧结板三维多尺度形貌的几何模型,并对烧结板的形貌进行调整与控制,提高多孔微结构特征建模的效率.
- 文章《基于圆柱坐标系的安全壳可视化方法》提出了一种基于圆柱坐标系的网格划分方法,使用八叉树组织存储网格单元,可视化模拟了安全壳运行的物理规律.

不过,有些通用的三维快速建模理论与技术也有待于研究.在本专刊中,

- 文章《带洞点云多层同步表面重建方法》提出了一种对缺失部分采样点坐标和法向量信息的散乱点云数据进行表面重建的方法.
- 文章《基于特征的离散网格模型表示与编辑技术》利用特征线、特征面、特征组来建立离散网格的特征结构,并用于描述模型的形状、约束、语义等信息,进而提出一种基于特征的离散网格模型表示和编辑方法.
- 文章《基于光学图像的多粒度随动环境感知算法》根据多种光学图像拟合出稀疏、半稠密和稠密等多种粒度的三维点云模型,并通过概率八叉树压缩模型存储空间.
- 文章《基于轮廓形变的复杂表面重构》提出了一种基于自由形变及外轴投影对切片轮廓进行表面重构的算法.

本专刊的内容非常丰富,有些问题还有待于进一步深入.我们期待此专刊的出版有助于快速三维建模技术的学术交流,能够吸引更多的学者研究快速三维建模,并推动三维模型快速构建理论、方法和技术等研究的进一步深入,以及系统和应用的进一步发展.

值此专刊付印之际,感谢学报编委会,他们的大力支持使专刊的设立成为可能;感谢各位作者的贡献,他们的踊跃投稿使得专刊得以保持高水平;感谢各位审稿专家,他们的高效审稿不仅使得各个审稿节点按时完成,而且进一步提高了论文质量;感谢编辑部工作人员,她们的辛勤工作使得专刊得以按时出版!由于水平和能力有限,特约编辑工作的不当之处,还请作者、审稿专家与读者见谅.

© 中国科学院软件研究所 http://www.jos.org.cn

**李华**(1957－),男,博士,研究员,博士生导师,CCF 杰出会员,IEEE 高级会员,现任中国图学学会副理事长,中国图像图形学会常务理事.主要研究领域为计算机辅助几何设计,计算机图形学.

**汪国平**(1964－),男,博士,教授,博士生导师,现任 CCF 计算机辅助设计与图形学专委会副主任和人机交互专委会副主任,中国图学学会常务理事,中国图像图形学会常务理事,CSIAM 几何设计与计算专委会副主任,国家信息标准化委员会专家委员,全国信息技术标准化技术委员会 SC24 分委会副主任等,曾获国家自然科学基金委杰出青年基金(2009 年)资助.主要研究领域为计算机图形学,虚拟现实.

**雍俊海**(1973－),男,博士,教授,博士生导师,现任 CCF 计算机辅助设计与图形学专业委员会副主任,清华大学软件学院学术委员会主任,全国信息技术标准化技术委员会和全国技术产品文件标准化技术委员会委员,国际学术期刊《Computers & Graphics》的 Associate Editor.曾获全国优秀博士学位论文奖(2003 年)和国家自然科学基金委杰出青年基金(2006 年)资助.主要研究领域为计算机辅助设计,计算机图形学.

www.jos.org.cn
www.jos.org.cn