

|    |  |
|----|--|
| 编号 |  |
|----|--|

## 安徽省青年数学奖申请表

申请人姓名 傅孝明

申请人工作单位 中国科学技术大学

申请人研究领域 计算几何

填表日期 2023年7月25日

安徽省数学会

## 申请人情况简介

|      |   |    |     |        |   |    |   |
|------|---|----|-----|--------|---|----|---|
| 姓名   | 傅孝明   | 性别 | 男   | 出生年月   | 1988年11月  | 民族 | 汉 |
| 学位   | 博士  | 职称 | 副教授 | 主要研究领域 | 计算几何  |    |   |
| 电话   | 17705652701   |    |     | Email  | <a href="mailto:foxm@ustc.edu.cn">foxm@ustc.edu.cn</a>            |    |   |
| Fax  | 0551-63600673   |    |     | 个人网页   | <a href="https://github.com/ustc-gcl-f">ustc-gcl-f.github.io/</a> |    |   |
| 工作单位 | 中国科学技术大学数学科学学院  |    |     |        |   |    |   |
| 个人简历 | <p><b>1、教育经历</b></p> <p>(1) 2011-09 至 2016-06, 中国科学技术大学, 控制科学与工程, 博士, 王永、郭百宁</p> <p>(2) 2007-09 至 2011-06, 中国科学技术大学, 自动化系, 学士</p> <p><b>2、科研与学术工作经历</b></p> <p>(1) 2021-05 至今, 中国科学技术大学, 数学科学学院, 副教授</p> <p>(2) 2016-07 至 2021-04, 中国科学技术大学, 数学科学学院, 副研究员</p> <p><b>3、研究方向</b></p> <p>几何处理、优化与建模; 计算机辅助设计、数字制造; 虚拟现实, 增强现实, 混合现实。</p> |    |     |        |   |    |   |
| 获奖情况 | <p>1. 获得 2020 年 SPM 国际会议 (计算机辅助设计领域最重要的会议之一) “最佳论文奖” 第三名;</p> <p>2. 2022 年受中国科学院青年创新促进会项目资助。</p>  |    |     |        |   |    |   |

|  |   |
|--|---|
| 主持的<br>研究<br>项目<br>及<br>主<br>要<br>学<br>术<br>成<br>就<br>简<br>介 | <p>(不超过 2000 字)</p> <p><b>主持科研项目（课题）：</b></p> <p>(1) 国家自然科学基金委员会，面上项目，62272429，带约束网格生成算法研究，2023-01-01 至 2026-12-31，54 万元，在研，主持</p> <p>(2) 国家自然科学基金委员会，青年科学基金项目，61802359，几何映射计算的理论与应用研究，2019-01-01 至 2021-12-31，27 万元，结题，主持</p> <p>(3) 安徽省自然科学基金项目青年项目，最优网格生成的理论与算法研究，2018-07-01 至 2020-06-30，10 万元，结题，主持</p> <p><b>学术成果概要：</b></p> <p>工业设计软件是我国工业的最大短板，是一个被外国“卡脖子”的应用基础问题。突破该技术难题的最大挑战是作为工业设计软件的载体和基石的几何模型相关技术。为了发展自主、可控的工业设计软件，需解决基础支撑技术，即几何技术的局限性，具体表现为产品生产设计过程中的“建模难”与“处理差”等挑战问题。</p> <p>申请人围绕着工业软件的支撑技术-几何技术，进行了一系列的基础与应用研究，共发表 SCI 收录论文 48 篇，其中在计算机图形学领域的国际顶级期刊 ACM Transactions on Graphics (ACM TOG) (中科院 JCR 一区、最新影响因子为 6.2) 上发表论文 19 篇。申请人研究成果的 Google 学术引用次数超过 1000 次，h-因子为 17，i10-因子为 24。</p> <p><b>主要学术成绩及创新点：</b></p> <p>因为几何建模、处理等问题往往描述成一个优化问题，因此申请人聚焦于几何优化问题，分别从连续几何映射与离散几何结构的角度开展研究，取得的主要学术成绩如下：</p> <p>(1) 在连续几何映射方面，面向虚拟现实提出了平面区域之间的高质量映射，使得可以在较小实际空间中通过真实行走漫游任意大的虚拟场景的技术 (ACM TOG 2019, ACM TOG 2021)；构建从平面到曲面的映射，面向科普、艺术提出了橘皮成形技术 (ACM TOG 2019)；在曲面到平面的映射方面，提出了目前最快的无翻转参数化算法 (ACM TOG 2018) 和双射参数化算法 (ACM TOG 2020)；在曲面之间的映射上，提出了快速求解 Calabi 流的优化算法 (CAD 2020)；在体区域之间的映射方面，提出无翻转、低扭曲的多立方体映射计算方法 (CGF 2019)，用于生成高质量六面体网格；提出了控制最大扭曲的 AMIPS 算法 (ACM TOG 2015)、提出了可以适应输入存在翻转的组装算法 (ACM TOG 2016)。</p> <p>(2) 在离散几何结构方面，提出了面向共形参数化的稀疏锥奇异点生成算法 (ACM TOG 2021, ACM TOG 2022)；提出了第一个数据驱动的室内房间布局设计算法 (ACM TOG 2019)；提出了边法向驱动的分片可展曲面构造算法 (ACM TOG 2022)、提出了基于遗传算法的分片可展曲面生成算法 (ACM TOG 2023)；提出了目前唯一能保证装配效率有界的算法 (ACM TOG 2019)；提出了使用指定离散等价类模板进行建筑建模的技术 (ACM TOG 2021)、提出了基于局部凸函数的各向异性网格生成算法</p> |
|--|---|

(ACM TOG 2014)。

#### **产业应用：**

(1) 作为联合创始人参与由鄂维南院士领衔的中国科大九韶团队，研发完全国产自主可控的工业设计软件内核，目前已经发布内核 3.0，进行公测。

(2) 纹理地图册自动生成的相关研究成果应用在杭州先临三维的三维扫描仪的配套软件中，产生了非常高的经济价值。

(3) 纹理坐标拉直与双射参数化功能应用在腾讯自动 2UV 项目中，大大节约了人力成本，获得了腾讯“IEG2021 年 Q3 技术与平台突破奖”和“2021 年度创新大赛一等奖”。

(4) 网格化技术应用在福昕的 Foxit PDF Editor 12.0 版本产品中，在全球市场进行销售。

#### **人才培养：**

申请人已经培养或联合指导博士研究生 12 名、硕士研究生 9 名，其中两人获安徽省优秀毕业生。

#### **学术服务：**

6 个国际或国内会议的程序委员会成员，包括 Pacific Graphics 2022, Geometric Modeling and Processing 2019/2020/2021/2022/2023, CAD/Graphics 2019/2021, Computational Visual Media 2021/2022/2023, 中国计算机图形学大会 2020/2022, 中国虚拟现实大会 2020; 14 个会议或期刊的审稿人，比如 SIGGRAPH, SIGGRAPH Asia, ACM TOG, IEEE TVCG, Eurographics, IEEE Virtual Reality。

代  
表  
性  
论  
文  
目  
录  
及  
引  
用  
情  
况

- (1) **Fu, Xiao-Ming**; Liu, Yang; Snyder, John; Guo, Baining; Anisotropic simplicial meshing using local convex functions, *ACM Transactions on Graphics*, 2014, 33(6): 182:1-182:11 (期刊论文). 引用: 37 次.
- (2) **Fu, Xiao-Ming**; Liu, Yang; Guo, Baining; Computing Locally Injective Mappings by Advanced MIPS, *ACM Transactions on Graphics*, 2015, 34(4): 71:1-71:12 (期刊论文). 引用: 136 次.
- (3) **Fu, Xiao-Ming**; Liu, Yang; Computing Inversion-Free Mappings by Simplex Assembly, *ACM Transactions on Graphics*, 2016, 35(6): 216:1-216:12 (期刊论文). 引用: 71 次.
- (4) Liu, Ligang; Ye, Chunyang; Ni, Ruiqi; **Fu, Xiao-Ming\***; Progressive parameterizations, *ACM Transactions on Graphics*, 2018, 37(4): 41:1-41:12 (期刊论文). 引用: 75 次.
- (5) Wu, Wenming; **Fu, Xiao-Ming\***; Tang, Rui; Wang, Yuhang; Qi, Yu-Hao; Liu, Ligang\*; Data-driven Interior Plan Generation for Residential Buildings, *ACM Transactions on Graphics*, 2019, 38(6): 234:1-234:12 (期刊论文). 引用: 121 次.
- (6) Dong, Zhi-Chao; **Fu, Xiao-Ming\***; Zhang, Chi; Wu, Kang; Liu, Ligang\*; Smooth Assembled Mappings for Large-Scale Real Walking, *ACM Transactions on Graphics*, 2017, 36(6): 211:1-211:13 (期刊论文). 引用: 72 次.
- (7) Liu, Hao#; Zhang, Xiao-Teng#; **Fu, Xiao-Ming\***; Dong, Zhi-Chao; Liu, Ligang\*; Computational Peeling Art Design, *ACM Transactions on Graphics*, 2019, 38(4): 64:1-64:12 (期刊论文). 引用: 23 次.
- (8) Liu, Hao Yu; **Fu, Xiao-Ming\***; Ye, Chunyang; Chai, Shuangming; Liu, Ligang; Atlas Refinement with Bounded Packing Efficiency, *ACM Transactions on Graphics*, 2019, 38(4): 33:1-33:13 (期刊论文). 引用: 23 次.
- (9) Dong, Zhi-Chao; **Fu, Xiao-Ming\***; Yang, Zeshi; Liu, Ligang\*; Redirected Smooth Mappings for Multiuser Real Walking in Virtual Reality, *ACM Transactions on Graphics*, 2019, 38(5): 149:1-149:17(期刊论文). 引用: 26 次.
- (10) Su, Jian-Ping; Ye, Chunyang; Liu, Ligang; **Fu, Xiao-Ming\***; Efficient bijective parameterizations, *ACM Transactions on Graphics*, 2020, 39(4): 111:1-111:8 (期刊论文). 引用: 29 次.
- (11) Yang, Yang; Zhang, Wen-Xiang; Liu, Yuan; Liu, Ligang; **Fu, Xiao-Ming\***; Error-bounded compatible remeshing, *ACM Transactions on Graphics*, 2020, 39(4): 113:1-113:15(期刊论文). 引用: 12 次.
- (12) Liu, Zhong-Yuan; Zhang, Zhan; Zhang, Di; Ye, Chunyang; Liu, Ligang; **Fu, Xiao-Ming\***; Modeling and Fabrication with Specified Discrete Equivalence Classes, *ACM Transactions on Graphics*, 2021, 40(4): 41:1-41:12 (期刊论文). 引用: 8 次.
- (13) Fang, Qing; Ouyang, Wenqing; Li, Mo; Liu, Ligang; **Fu, Xiao-Ming\***; Computing Sparse Cones with Bounded Distortion for Conformal Parameterizations, *ACM Transactions on Graphics*, 2021, 40(6): 262:1-262:9 (期刊论文). 引用: 6 次.
- (14) Li, Mo#; Fang, Qing#; Ouyang, Wenqing; Liu, Ligang; **Fu, Xiao-Ming\***;

Computing sparse integer-constrained cones for conformal parameterizations, *ACM Transactions on Graphics*, 2022, 41(4): 58:1-58:13 (期刊论文). 引用: 4次.

(15) Zhao, Zheng-Yu#; Fang, Qing#; Ouyang, Wenqing; Zhang, Zheng; Liu, Ligang; **Fu, Xiao-Ming\***; Developability-driven piecewise approximations for triangular meshes, *ACM Transactions on Graphics*, 2022, 41(4): 43:1-43:13 (期刊论文). 引用: 3次.

## 推荐人推荐意见

被推荐人的原创性学术成果，已有的应用成果或可能的应用前景(包括代表性著作、论文、专利或成果鉴定等)：

我很高兴推荐傅孝明博士申报安徽省青年数学奖。我的评估是基于他出色的研究能力、在几何处理领域取得的骄人学术成果以及其勤奋的工作态度与进取心。近年来，傅孝明博士在网格曲面参数化、纹理地图册自动生成以及虚拟现实等问题中取得了一些列创新性的成果，19 篇学术论文发表在图形学顶级学术会议 SIGGRAPH/SIGGRAPH Asia 上。下面简单介绍傅孝明博士的有关工作。

在曲面参数化方面，傅孝明博士取得了系列重要的学术成果。他提出了 AMIPS 算法用于生成高效无翻转、最大扭曲有界的几何映射，随后进一步使用仿射变换作为变量来计算无翻转映射；提出了一种贪婪的切割算法，能够生成较短割缝并且低扭曲的参数化；特别是提出了渐进参数化算法和基于三角不等式的双射参数化算法，大幅提高了效率，是目前最快的参数化算法。这些工作发表在 SIGGRAPH 2015, SIGGRAPH 2018, SIGGRAPH 2020 等顶级会议文集上。

在纹理地图册自动生成方面，傅孝明博士提出了包装效率有界的组装算法 (SIGGRAPH 2019)，该方法是目前包装效率最高的算法，并被开发成软件，应用于商业系统中。

此外，傅孝明博士的研究工作还涉及到艺术、建筑等领域的几何建模。他与合作者提出了橘皮成形技术 (SIGGRAPH 2019)，该技术已经应用到一系列的科普活动中，比如 2019 年中国科学技术大学科技活动周、2019 年新疆墨玉县科技活动周等。傅孝明博士将几何优化算法应用到虚拟现实领域，针对通过真实行走方式在较小实际空间来漫游大型虚拟场景的问题，提出了一系列的算法：基于分块映射的漫游方法；结合重定向光滑映射的漫游方法；面向多人交互避障的漫游方法。这一些列工作都发表在图形学顶级学术会议 SIGGRAPH 及 SIGGRAPH Asia 上。

鉴于傅孝明博士以上杰出的研究成果，我毫无保留地推荐他申报安徽省青年数学奖，请评奖委员会予以考虑。

推荐人签名：陈发荣

2023 年 7 月 25 日

推荐人工作单位：中国科学技术大学

推荐人通讯地址：安徽合肥中国科学技术大学数学院

邮政编码：230026

推荐人联系电话：0551-63607537，手机：13956950603

推荐人邮箱：chenfl@ustc.edu.cn

## 推荐人推荐意见

被推荐人的原创性学术成果，已有的应用成果或可能的应用前景(包括代表性著作、论文、专利或成果鉴定等)：

我很高兴写这封推荐信，以推荐傅孝明博士申请安徽省青年数学奖。我的推荐基于他优秀的学术研究能力与公共服务影响力。

首先，傅孝明博士的研究方向主要集中在三个方面：（1）几何优化与处理；（2）计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助工程(CAE)一体化；（3）虚拟/增强/混合现实。在每个研究方向上，他都做出了相应的成果。现今，傅孝明博士已经有 45 篇 SCI 文章，并且其中 19 篇是刊登在在计算机图形学领域一级期刊 ACM Transactions on Graphics (TOG) 上。

其次，傅孝明博士重视将科研成果转化。比如，现已将最新纹理地图册自动生成技术开发成了软件，应用于商业系统中，产生了一定的经济效益；目前正在尝试将各向异性网格生成技术应用于国防科工局 XXX 重大工程项目，为国家的建设添砖加瓦。还积极参与科普活动，将橘皮成形技术在 2019 年中国科学技术大学科技活动周以及 2019 年新疆墨玉县科技活动周中展示，在中小学中产生很大的影响力。

最后，傅孝明博士还构建了开源公共服务平台，将二十多个几何算法的源代码公开，提供给学术同仁与产业界同行；申请人的《数字几何处理》课程上线哔哩哔哩网站不久，就受到了广大同仁的支持，到目前为止已经有超过 40000 多的播放量。

推荐人签名：杨司明

2023 年 7 月 25 日

推荐人工作单位：中国科学技术大学

推荐人通讯地址：安徽合肥中国科学技术大学数学院

邮政编码：230026

推荐人联系电话：0551-63600216，手机：13739292767

推荐人邮箱：yangzw@ustc.edu.cn



|  |                      |
|--|----------------------|
| <p>评<br/>奖<br/>委<br/>员<br/>会<br/>意<br/>见</p> | <p>签字：<br/>年 月 日</p> |
| <p>备<br/>注</p>                               |                      |