

**本科毕业设计（论文）任务书**

|  |  |
| --- | --- |
| 毕业设计 | 基于惩罚函数法的流固耦合 |
| （论文）题目 | 方法研究 |

|  |  |
| --- | --- |
| 学 号： | 61519322 |
| 姓 名： | 杨哲睿 |
| 学 院： | 吴健雄学院 |
| 专 业： | 计算机科学与技术 |
| 指导教师： | 唐慧 |
| 发任务书日期： | 2022年 |

毕业设计（论文）任务的内容和要求

（包括任务内容、原始条件及数据、技术要求、工作要求等）

**任务内容（不少于100字）**

基于物理的模拟是计算机动画、计算机辅助设计的基础。研究拥有不同材料控制方程物体之间的运动耦合方法，特别是流体-固体耦合方法是基于物理的模拟应用中的一个重要课题。基于惩罚函数法的流固耦合物理仿真，通过流体、固体的控制方程对二者分别进行运动学建模，并利用惩罚函数对物体间相互作用进行统一建模，对复杂多物体场景的物理仿真提供了技术支撑。本课题的具体任务如下：

1. 搭建基本的物理模拟框架，实现固体、布料和不可压缩流体运动学模拟；
2. 基于惩罚函数法，实现流固耦合算法；
3. 在基准场景下进行测试，对比算法效率、准确度和鲁棒性。

**原始条件及数据**

1. 若干国内外参考文献；
2. 实验室提供硬件软件支持。

**技术要求**

1. 基于三角有限元和弹簧质点模型，实现弹性体、布料模拟仿真；
2. 基于APIC模型，实现不可压缩流体模拟；
3. 基于惩罚函数法，实现高性能的流体、弹性体的耦合方法，并优化求解器迭代方法，提升算法鲁棒性和运行速度；
4. 完成基准场景下的仿真测试。

**工作要求**

1. 要态度认真，工作仔细，准备充分；
2. 定期向指导老师汇报阶段性的成果，讨论安排下一阶段的工作；
3. 深刻理解任务内容，查阅相关技术文献资料、调查研究和方案论证，完成开题报告。后续进行研究设计，终进行实验与测试。

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

附：普适工作要求：（如针对本课题另有特别规定的工作要求，请填于上面空白栏）

1、在深刻领会任务内容及要求的基础上，通过查阅文献资料、调查研究和方案论证，写出开题报告。然后开展实验研究、理论研究、设计、研制、开发以及数据处理、分析总结、资料整理等与任务书要求相应的工作，并撰写成毕业论文或设计说明书，独立地完成毕业设计的各项任务；

2、查找有关专业文献（10篇以上）；

3、毕业论文或设计说明书需符合规范化要求，即：由中外文题名、目录、中外文摘要、引言（前言）、正文、结论、谢辞、参考文献和附录组成，中文摘要在400汉字左右，外文摘要在250个实词左右，中文题名字数一般不超过20个，设计说明书、论文或软件说明书的总字数在1.5~2万汉字（文、管等学科可根据具体情况，另行规定总字数，报教务处备案）。

学生应提交的软硬件的名称、内容及主要的技术指标（可按以下类型选择填写）：**注：此处若提出了软硬件要求，学生最后需要提交相应的软硬件验收表。**

□计算机软件：

基于惩罚函数法的流固耦合仿真程序一套

□图纸（名称、图幅、张数）：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

□电路板：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_□机电装置：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_□新材料、新制剂：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_□结构模型：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_□其它：

应提交的其它文档：

1、开题报告一份

2、与设计（论文）相关的英文资料译文一份（中文字数>5000字，并附保留阅读痕迹的资料原文）

参考文献（至少五篇，含供学生翻译的英文资料，按规范开列）：

[1] Li M, Kaufman D M, Jiang C. Codimensional incremental potential contact[J]. ACM Transactions on Graphics, 2021, 40(4): 1–24.【此文翻译】

[2] Jiang C, Schroeder C, Teran J, Stomakhin A, Selle A. The material point method for simulating continuum materials[C] ACM SIGGRAPH 2016 Courses. Anaheim California:ACM,2016: 1–52.

[3] Andrews S, Erleben K, Ferguson Z. Contact and friction simulation for computer graphics[C] ACM SIGGRAPH 2022 Courses. Vancouver British Columbia Canada:ACM,2022: 1–172.

[4] Larionov E, Fan Y, Pai D K. Frictional Contact on Smooth Elastic Solids[J]. ACM Transactions on Graphics, 2021, 40(2): 1–17.

[5] Jiang C, Schroeder C, Teran J. An angular momentum conserving affine-particle-in-cell method[J]. Journal of Computational Physics, 2017, 338: 137–164.

[6] Li M, Ferguson Z, Schneider T, Langlois T, Zorin D, Panozzo D, Jiang C, Kaufman D M. Incremental potential contact: intersection-and inversion-free, large-deformation dynamics[J]. ACM Transactions on Graphics, 2020, 39(4)[2022-03-25].

**毕业设计（论文）进度安排**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 起止日期 | 工作内容 | 备 注 |
| 2022.12.09~2023.1.09 | 资料收集，前期调研 |  |
| 2023.1.10~2023.2.10 | 基本物理模拟仿真框架搭建 |  |
| 2023.2.11~2023.2.28 | 实现基于三角有限元、弹簧质点模型的物理仿真 |  |
| 2023.3.1~2023.3.11 | 撰写开题报告与翻译文献 |  |
| 2023.3.12~2023.3.31 | 搭建流体模型，实现基于PIC方法的流体模拟 |  |
| 2023.3.31~2023.4.15 | 研究并实现基于惩罚函数的流固耦合方法 |  |
| 2023.4.16~2023.5.5 | 在基准环境下进行算法调试和测试 |  |
| 2023.5.6~2023.5.19 | 撰写毕业设计论文 |  |
| 2023.5.20~2022.6.7 | 毕业设计验收与答辩 |  |

注：只需按阶段作出安排，更细的安排应由学生自己在开题报告中作出。