

北京理工大学计算机学院本科生毕业设计（论文）任务书

专业：计算机与科学 题目：基于物理模型的碰撞与滚动声音实时模拟

题目类型：毕业设计

学科门类：工学

题目性质：☐工程设计、☐软件开发、☐理论研究、☒技术科学研究与工程技术研究

课题来源：☒结合科研、☐结合生产实际、☐结合实验室建设、☐自拟题目

指导教师：刘庆晖 学生姓名：王铎 学生学号：1120151912

题目内容：

本课题主要研究内容是针对刚体之间的以碰撞和滚动为代表的冲击声音和持续声音的实时模拟，强调实时的重要性首先来源于当今游戏和各种实时模拟项目，特别是 VR,AR 相关领域中要求模拟音效必须实时配合画面。但同时，分配给声音模拟的渲染时间和可被调配的资源也是有限的。所以我们需要比较快速的，基于物理模型的模拟，来满足在实时仿真环境中比较好的沉浸式体验和真实感。建立合理的声音模拟，是从较底层解决实时控制声音各种参数(如：频率，音量，声音增益等)的高效方案，使得声音输出可以得到更好控制。本课题还拟将声音模拟的部分结果进行应用，在 VR 中进行心理学实验测试，从认知层面探索各种声音参数设置的影响。

任务要求：

根据声音建模与合成方法，对本课题的任务要求主要划分为以下五个部分：

(1) 因为声音来源于振动，振动产生各种波形叠加就是声音。利用波动方程和弹簧质点阻尼模型，首先进行振动的模拟。由于刚体的振动可以视为刚体位移不变，将波动方程可以近似为常微分方程。

(2) 将刚体的网格信息替换为弹簧质点阻尼模型后，整个三维的波动方程仍然是一个二阶非线性系数方程组，需要将其转换为二阶线性系数方程组，才能得到刚体在每一个方向的振动波形，在这里用正弦波进行近似处理。

(3) 搭建合理的声音输出，并考虑环境音效的模拟/添加，如声音扩散，混响，空间效果，音量和听者位置信息的变化情况等。

(4) 搭建简单的场景模拟，进行多种物体，多种材质的场景测试，并在心理学实验中从认知层面探索声音参数的动态设置。

(5) 总结声音实时模拟加速方案，并进行初步实现。

指导教师签名：

时间：

北京理工大学计算机学院计算机科学与技术专业本科生

毕业设计（论文）毕业要求达成度评价表

毕业要求	毕业要求指标点	分值	学生自评	指导教师评价
毕业要求2-问题分析	指标点2.2: 能够运用科学原理和方法,通过实验识别和判断复杂工程问题的关键环节与性能指标。	10		
毕业要求3-设计/开发解决方案	指标点3.1: 能够运用计算机系统的核心专业知识,从整体的角度设计复杂计算机工程问题的解决方案。	25		
毕业要求4-研究	指标点4.1: 针对特定工程问题需求,能够通过相关专业文献研究和分析该问题,并进行技术跟踪和现状综述。	10		
	指标点4.4: 能够对实验现象、数据进行归纳、分析及深入研究,并得出有效结论。	20		
毕业要求6-工程与社会	指标点6.1: 能够了解社会发展形势,能够在工程实践中理解应承担的社会责任。	5		
	指标点6.3: 能够了解工程项目背景,采用适当方式评价计算机专业工程实践和复杂问题解决方案对社会、健康、安全和文化的影响。	5		
毕业要求10-沟通	指标点10.2: 能够与业界同行就复杂计算机工程问题进行有效沟通和交流,能够通过撰写报告、设计文稿,陈述发言等方式清晰表述计算机软硬件系统工程的解决方案,并能回答质询。	10		
毕业要求12-终身学习	指标点12.1: 能够认识到自我探索和终身学习的必要性,具有自主学习和终身学习意识,具有不断学习和适应发展的能力。	15		