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： 王铎暾 学生学号： 1120151912

一. 选题背景及内容

* 如今搭建实时场景模拟(如虚拟现实环境)通过视觉反馈的机制提供了非常真实的沉浸式体验，但提升沉浸式体验的方法不应该局限于视觉反馈机制，更需要多种感官参与，如听觉，嗅觉，触觉等。本项目通过研究声音模拟的角度，为仿真环境中提供更加真实的刚体之间的碰撞声音从而提升参与者沉浸式体验。
* 对于声音模拟，主要有两种方法: 声音传播和声音生成。因为在虚拟现实环境中更需要考虑声音具有的各种性质，如大小，与听者位置，频率，传播途径等，所以利用声音传播的方法进行声音模拟会更加真实。本项目主要通过提取碰撞时的刚体信息 (如碰撞点，物体材质，碰撞时的冲击力信息), 利用震动的原理以及积分和迭代的方法进行碰撞声音模拟。本项目计划首先在3D场景中进行声音模拟，首先是刚体之间的碰撞声音模拟，再是刚体与软物体之间碰撞声音/刚体滚动声音模拟，最后再尝试拓展至虚拟现实环境中，并利用相应的用户研究来进行相关应用与拓展。

二. 工作任务及要求

1. 了解声音模拟相关应用领域背景知识和技术发展趋势，理解该技术对计算机行业发展的影响。
2. 在指导教师阅读相关文献和自学相关知识，理解并掌握重点积分，微分与迭代公式推导与重现。
3. 使用C++ 和相应库(如Eigen, Intel MKL, OpenAL等)完成基本的声音模拟实现。
4. 掌握Unity平台工具的使用，进行虚拟现实环境的相应开发及用户研究。
5. 完成相应毕业设计（论文）外文翻译
6. 完成毕业设计论文并提交软件及相关文档
7. 毕业设计开发环境

-操作系统：Windows 10

-程序语言：C++, C#

-应用平台：Unity3D游戏引擎

三. 毕业设计进度安排

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学期 | 时间 | 工作内容 |
| 第七学期 | 2018.12.24 - 2019.1.6 | 阅读相关文献明确毕业设计题目，撰写毕业设计任务书，完成题目申报。 |
| 第七学期 | 2019.1.7 - 2019.1.20 | 完成开题报告及开题答辩工作，进行重点积分公式，频率域与时间域转换(Laplace / Fourier) 的理解与推导工作。 |
| 寒假 | 2019.1.20 - 2019.2.24 | 针对现有方法和代码实现，进行复现工作，掌握实现上述理论的基本方法。 |
| 第八学期 | 2019.2.25 - 2019.4.7 | 完成刚体的碰撞声音模拟，确定碰撞位置，作用力对碰撞的影响关系，并尝试拓展至虚拟现实环境 |
| 第八学期 | 2019.4.7 - 2019.4.21 | 准备并提交毕业设计中期检查相关材料。 |
| 第八学期 | 2019.4.22 - 2019.5.19 | 进行用户研究测试，进行刚体与软物体碰撞声音模拟/多材质，多形状物体碰撞声音和滚动声音模拟探索 |
| 第八学期 | 2019.5.19 - 2019.6.11 | 筹备毕业设计答辩，完成毕业设计论文撰写。提交毕业设计各阶段资料，完成毕业设计答辩 |

四. 参考资料

[1] Liu, D. S. M., Cheng, T. W., & Hsieh, Y. C. (2011, September). Synthesizing physics-based vortex and collision sound in virtual reality. In International Symposium on Visual Computing (pp. 190-198). Springer, Berlin, Heidelberg.

[2] Chadwick, J. N., Zheng, C., & James, D. L. (2012). Precomputed acceleration noise for improved rigid-body sound. ACM Transactions on Graphics (TOG), 31(4), 103.

[3] Doug L. James, Timothy R. Langlois, Ravish Mehra, and Changxi Zheng. 2016. Physically based sound for computer animation and virtual environments. In ACM SIGGRAPH 2016 Courses (SIGGRAPH '16). ACM, New York, NY, USA, Article 22, 8 pages. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2897826.2927375>

[4] Labschütz, M. (2011). Realistic real-time audio rendering in virtual environments. cg. tuwien. ac. at.

[5] Raghuvanshi, N., Lauterbach, C., Chandak, A., Manocha, D., & Lin, M. C. (2016). Real-time sound synthesis and propagation for games. Communications of the ACM, 50.

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2.1：能够将数学和自然科学基础知识应用于正确表述复杂计算机工程问题。  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。  指标点2.3：能够通过文献研究分析复杂计算机工程问题，能够进行抽象化，建立合理的模型。  指标点2.4：能够针对工程问题的数学模型，计算其核心参数，分析其合理性、验证其有效性。  **注：只要支撑其中一个指标点即可。** | 10-15 |  |  |
| 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。  指标点3.2：能够运用计算机系统软件的运作机理，设计满足特定需求的软件模块。  指标点3.3：能够运用计算机硬件相关知识，解决软硬件结合工程问题。  指标点3.4：掌握计算机网络及应用知识，能够选择合适的技术手段，运用于基于网络的应用系统的设计，并在其中体现创新思维。  **注：只要支撑其中一个指标点即可。** | 20-30 |  |  |
| 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。 | 10-15 |  |  |

北京理工大学计算机学院物联网工程专业本科生

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2.1.能够将数学和自然科学基础知识应用于正确表述复杂工程问题；  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；  指标点2.3.能够将物联网复杂工程问题进行抽象化，建立合理的模型；  指标点2.4.能够针对工程问题的数学模型，计算其核心参数，分析其合理性、验证其有效性。  **注：只要支撑其中一个指标点即可。** | 10-15 |  |  |
| 毕业要求3 -设计/开发解决方案 | 指标点3.1.能够运用物联网系统的核心专业知识，从整体的角度设计物联网工程问题的解决方案；  指标点3.2.能够运用计算机系统软件的运作机理，设计满足特定需求的软件模块；  指标点3.3.能够运用物联网硬件相关知识，解决软硬件结合工程问题；  指标点3.4.掌握计算机网络及应用知识，能够选择合适的技术手段，运用于基于网络的应用系统的设 计，并在其中体现创新思维；  **注：只要支撑其中一个指标点即可。** | 20-30 |  |  |
| 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，采用适当方式评价物联网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物联网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。 | 10-15 |  |  |

注：

（1）专业为“计算机科学与技术”或者“物联网工程”。

（2）任务书部分应与教务系统中填写的内容一致。

（3）出题教师根据题目任务具体情况在总分为100份的条件下在范围内调整指标点分值。题目申报阶段只需要填写分值。学生自评和教师评价采取五级评分制，评定等级为“优、良、中、及格、不及格”，答辩前分别由学生和教师填写。

（4）毕业设计（论文）应覆盖所有的毕业要求，其中毕业要求2和毕业要求3分别选择一个指标点即可。