

# 中期文档

软件 03 陈启乾 2020012385

## 作业要求

1. 需要实现一种基于 GPU 的快速大规模碰撞检测算法。
2. 测试分析算法的性能。
3. 将算法应用在如下的应用中：一个固定场景中有大量小球或者物体。各个小球有不同的半径、质量、初速度和弹性系数，利用所实现的最近邻查找算法对小球或物体的运动和碰撞进行仿真，制作一段动画。（动画制作可以自己完成，也可以使用现有的软件进行渲染。）

## 说明碰撞检测的加速算法设计

朴素的碰撞检测算法中，我们会对所有物体两两之间进行碰撞检测，这样的话需要进行  $O(n^2)$  次碰撞检测。在  $n$  很大的时候，这样的算法效率会比较低。通过一个两阶段的碰撞检测算法

1. 粗检测阶段：在这一阶段中，我们希望能够通过较为简单、易于维护的数据结构，尽可能减少需要进行检测的物体对的数量
2. 细检测阶段：在这一阶段中，我们对粗检测阶段中判断对进行精确的碰撞检测，并用 GPU 进行并行化加速

## 粗检测阶段

## 细检测阶段

## 说明 GPU 实现的思路设计

本项目打算采用基于 WebGPU 技术，使用 Rust 语言的 wgpu 库实现跨平台的 GPU 程序。

## 参考文献

1. R. Weller, “A Brief Overview of Collision Detection,” in New Geometric Data Structures for Collision Detection and Haptics, R. Weller, Ed., in Springer Series on Touch and Haptic Systems. , Heidelberg: Springer International Publishing, 2013, pp. 9–46. doi: 10.1007/978-3-319-01020-5\_2.
2. 用 39 行 Taichi 代码加速 GPU 粒子碰撞检测: <https://zhuanlan.zhihu.com/p/563182093>
3. 空间划分算法优化碰撞检测研究: <https://blog.csdn.net/yhn19951008/article/details/119899092>