

基于 GPU 的碰撞检测算法

周雨豪 软件92 2018013399

1 实验环境

- 操作系统: Windows 10
- IDE: Visual Studio 2022
- GPU: NVIDIA GeForce GTX 750 Ti
- CUDA: 12.0
- NVIDIA-SMI: 528.02
- OpenGL: 4.6.0
- SM 数量: 5
- 依赖的库: CUDA Toolkit, FreeGLUT, <math.h>

2 项目结构

文件	描述
ball.hpp	定义了表示单个小球的类 <code>Ball</code>
ballset.hpp	定义了表示所有小球的集合的类 <code>BallSet</code>
wall.hpp	定义了表示墙壁的类 <code>Wall</code>
camera.hpp	定义了表示相机的类 <code>Camera</code>
collision.cu	GPU 上的碰撞检测算法实现
collision.cuh	CUDA 头文件
light.hpp	定义了表示光线的类 <code>Light</code>
main.cpp	入口点
coord.hpp	定义了表示 3D 坐标的类 <code>Coord</code>

3 运行流程

main.cpp 中首先会初始化窗口，然后初始化场景中的素材，包括光照、相机、小球、墙壁等，并进行渲染，绑定键盘鼠标时间，之后进入主循环：

- 检测和处理窗口事件
- 更新所有小球运动状态（逻辑位于 ballset.hpp 和 collision.cuh）
- 渲染场景

关闭窗口后程序退出。

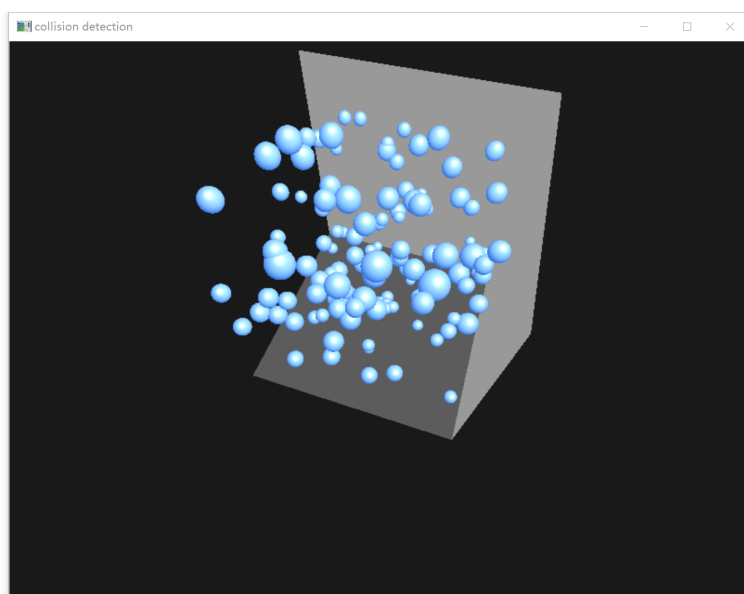
4 演示方法

运行目录 ../bin 下的 GPU_collision_detection.exe 文件，键盘 WASD 可水平移动观测点，点击鼠标左/右键拖动改变观测视角。

5 实验结果

演示效果见 ./video 目录下的 demo.mp4 文件。

实现了小球与小球、小球与墙壁的碰撞检测，运行截图如下



因时间原因未能完成物体的碰撞检测

6 参考内容

- CUDA 环境
 - <https://zhuanlan.zhihu.com/p/488518526>
 - <https://quasar.ugent.be/files/doc/cuda-msvc-compatibility.html>
 - <https://www.cnblogs.com/liaohuiqiang/p/9791365.html>
 - <https://zhuanlan.zhihu.com/p/64376059>
 - <https://docs.nvidia.com/cuda/cuda-toolkit-release-notes/index.html>
 - https://blog.csdn.net/weixin_54672021/article/details/119965884
- OpenGL
 - <https://zhuanlan.zhihu.com/p/402397399>
 - https://blog.csdn.net/m0_46821706/article/details/114597201
 - <https://www.cnblogs.com/Fionaaa/p/15557163.html>
- 碰撞检测算法
 - <https://developer.nvidia.com/gpugems/gpugems3/part-v-physics-simulation/chapter-32-broad-phase-collision-detection-cuda>