

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»**

**Лабораторная работа №5
по курсу «Параллельная обработка данных»**

**Моделирование и визуализация системы N взаимодействующих тел с
использованием технологий OpenGL и CUDA.**

Выполнил: М.А.Трофимов

Группа: 8О-408Б

Преподаватели: К.Г. Крашенинников,
А.Ю. Морозов

Москва, 2021

Условие

Цель работы. Использование GPU для моделирования и визуализации системы N взаимодействующих тел. Взаимодействие технологий CUDA и OpenGL: vbo + texture. Решение проблемы коллизий множества объектов. Создание простейшей “игры”.

Программное и аппаратное обеспечение

Характеристики GPU "NVIDIA GeForce GTX 950"

CUDA Driver Version / Runtime Version	11.4 / 11.4
CUDA Capability Major/Minor version number:	5.2
Total amount of global memory:	1997 MBytes (2094137344 bytes)
(006) Multiprocessors, (128) CUDA Cores/MP:	768 CUDA Cores
GPU Max Clock rate:	1278 MHz (1.28 GHz)
Memory Clock rate:	3305 Mhz
Memory Bus Width:	128-bit
L2 Cache Size:	1048576 bytes
Maximum Texture Dimension Size (x,y,z)	1D=(65536), 2D=(65536, 65536), 3D=(4096, 4096, 4096)
Maximum Layered 1D Texture Size, (num) layers	1D=(16384), 2048 layers
Maximum Layered 2D Texture Size, (num) layers	2D=(16384, 16384), 2048 layers
Total amount of constant memory:	65536 bytes
Total amount of shared memory per block:	49152 bytes
Total shared memory per multiprocessor:	98304 bytes
Total number of registers available per block:	65536
Warp size:	32
Maximum number of threads per multiprocessor:	2048
Maximum number of threads per block:	1024
Max dimension size of a thread block (x,y,z):	(1024, 1024, 64)
Max dimension size of a grid size (x,y,z):	(2147483647, 65535, 65535)
Maximum memory pitch:	2147483647 bytes
Texture alignment:	512 bytes

Характеристики CPU Intel i5-4460

of Cores 4
of Threads 4
Processor Base Frequency 3.20 GHz
Max Turbo Frequency 3.40 GHz
Cache 6 MB Intel® Smart Cache
Bus Speed 5 GT/s
Intel® Turbo Boost Technology 2.0 Frequency 3.40 GHz
TDP 84 W

Характеристики RAM

Total 15 Gi

Swap 2 Gi

Операционная система: Ubuntu 20.04 LTE

IDE Sublime Text 3

Compiler nvcc for cuda 11.4

Метод решения

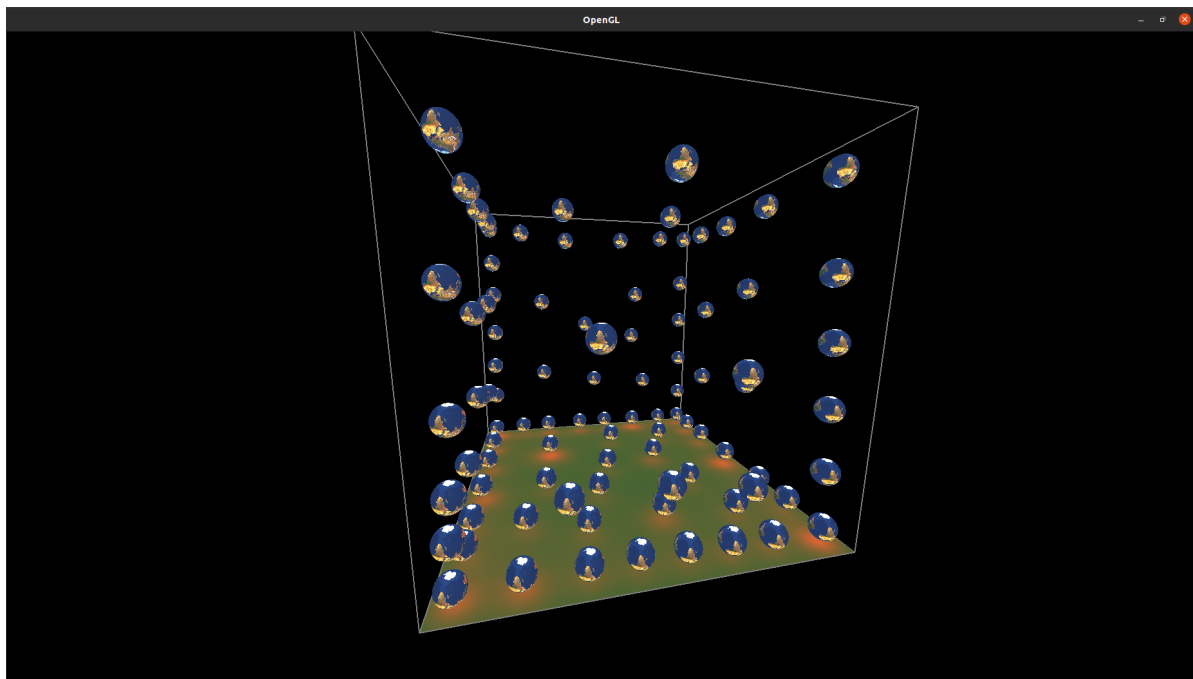
Система взаимодействующих тел у нас изменяется за счёт воздействия на каждое тело сил Кулона от других тел, игрока и стен куба. При “столкновении” тела со стенкой куба происходит неупругий удар. При случайном выходе тела за границы куба (этого не должно случаться, но если произошла ошибка) или при его перемещении при “стрельбе” им тело возвращается в куб, касаясь его стенки.

Описание программы

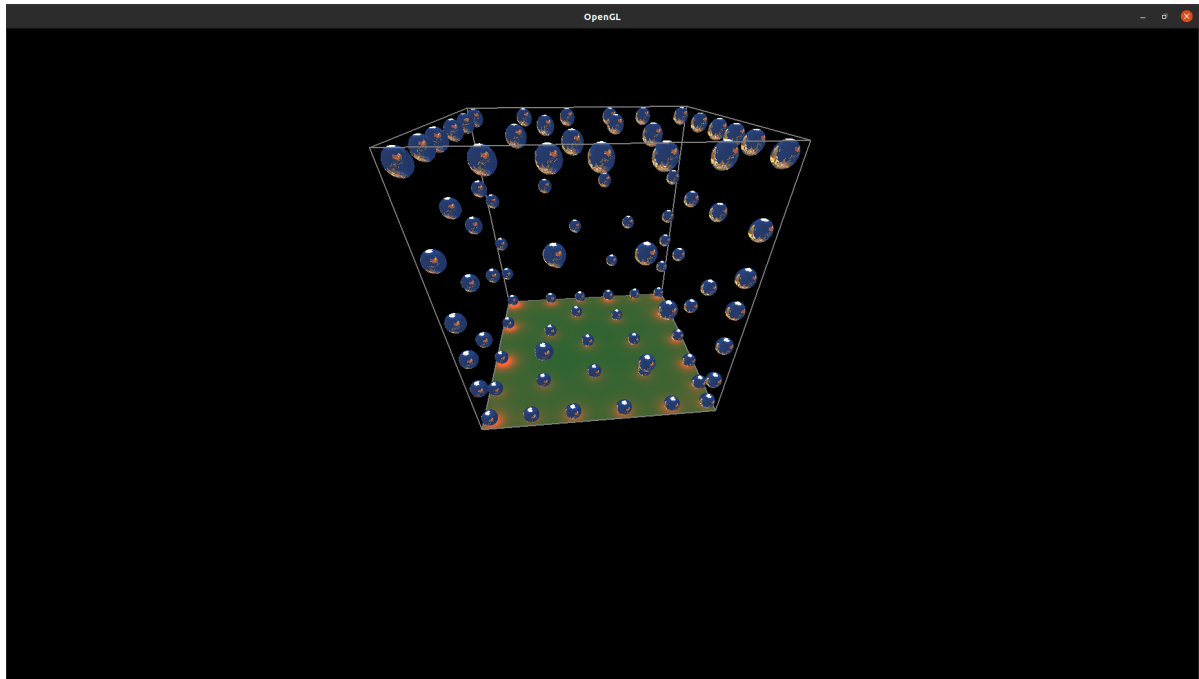
Из интересных и важных функции есть обработчик нажатия клавиш `keys` и нажатия на мышку `mouse_pressed`. `keys` обрабатывает нажатия на клавиши `w`, `a`, `s`, `d`, `r`, `esc`, которые отвечают за движение вперёд, влево, назад, вправо, “торможение” тел и выход из программы соответственно. “Стрельба” реализована через перемещения тела в пространство перед камерой и задания скорости в направлении камеры. Тела выбираются по очереди циклически. Так же на видеокарте обрабатывается изменение скоростей всех тел и изменение цвета пола при приближении тел.

Демонстрация работы

При q тела = 2:



При q тела = 10:



Выводы

Научился работать с OpenGL и Cuda, “дружить” их между собой и решать с их помощью задачи визуализации системы частиц (или тел).