

Программа моделирования детской игрушки “Лизун”

Студент: Царев Антон Андреевич ИУ7-53Б

Научный руководитель: Новик Наталья Владимировна

Цели и задачи

Целью данной курсовой работы является разработка программного обеспечения, моделирующего детскую игрушку “Лизун”

Задачи работы:

- провести анализ и выбор существующих моделей и алгоритмов, необходимых для реализации программы моделирования детской игрушки <<Лизун>>
- разработать соответствующее программное обеспечение
- измерить среднее время работы параллельной и последовательной реализаций алгоритма удаления невидимых линий и поверхностей

Объекты сцены

- Камера
- Точечный источник света
- Пол
- Слайм

Выбор модели представления объекта

- Каркасная модель
- Поверхностная модель
- Объемная модель

Выбор модели представления поверхности объекта

- Полигональная сетка
- Аналитическое описание объекта

Выбор метода физического моделирования объекта

- Метод конечных элементов
- Метод граничных элементов
- Метод с использованием модели масс с пружинами

Выбор алгоритма удаления невидимых ребер и поверхностей

- Алгоритм Робертса
- Алгоритм Варнока
- Алгоритм, использующий z-буфер
- Алгоритм обратной трассировки лучей

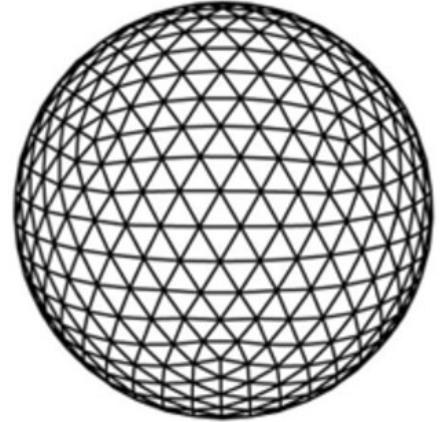
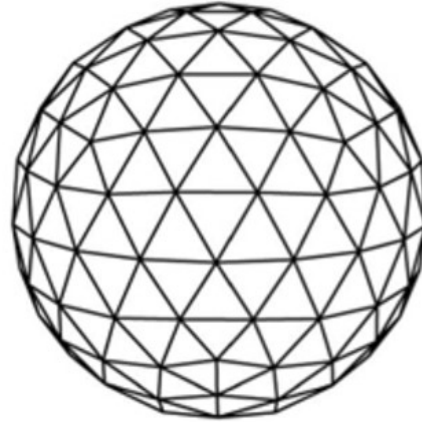
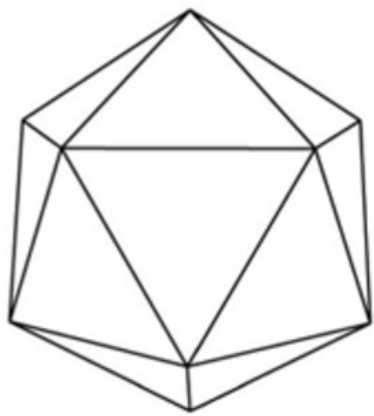
Выбор модели освещения

- Модель Ламберта
- Модель Фонга
- Глобальная модель Уиттеда

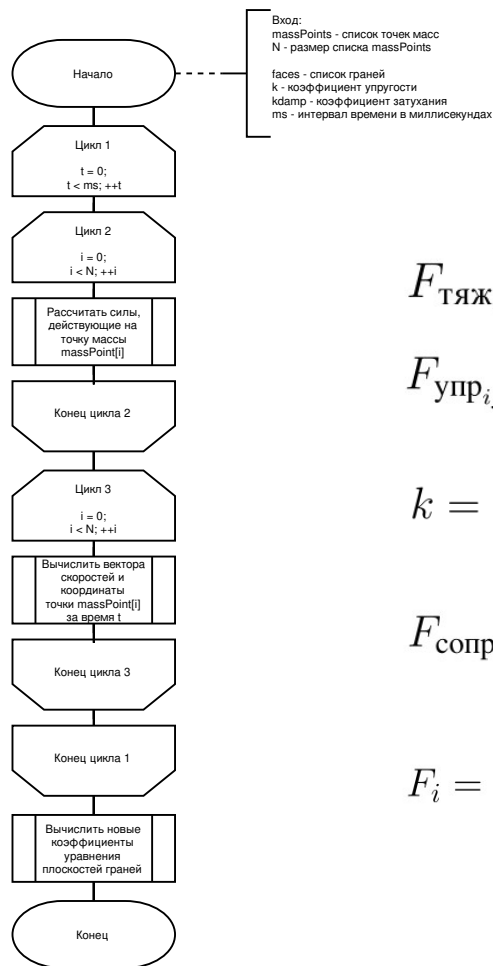
Структура слайма



Генерация слайма



Расчет физических параметров слайма



$$F_{\text{тяж}_i} = m_i g$$

$$F_{\text{упр}_{ij}} = -k(|x_{ij}| - l_{ij}) \frac{x_{ij}}{|x_{ij}|}$$

$$k = \frac{k_e}{n} = \frac{k_e d_e}{d}$$

$$F_{\text{сопр}_{ij}} = -k_d \frac{(v_{ij}; x_{ij})}{(x_{ij}; x_{ij})} \frac{x_{ij}}{|x_{ij}|}$$

$$F_i = F_{\text{тяж}_i} + \sum_j^{K_i} (F_{\text{упр}_{ij}} + F_{\text{сопр}_{ij}})$$

$$a_i = \frac{F_i}{m_i}$$

$$v_i = v_{0i} + a_i t$$

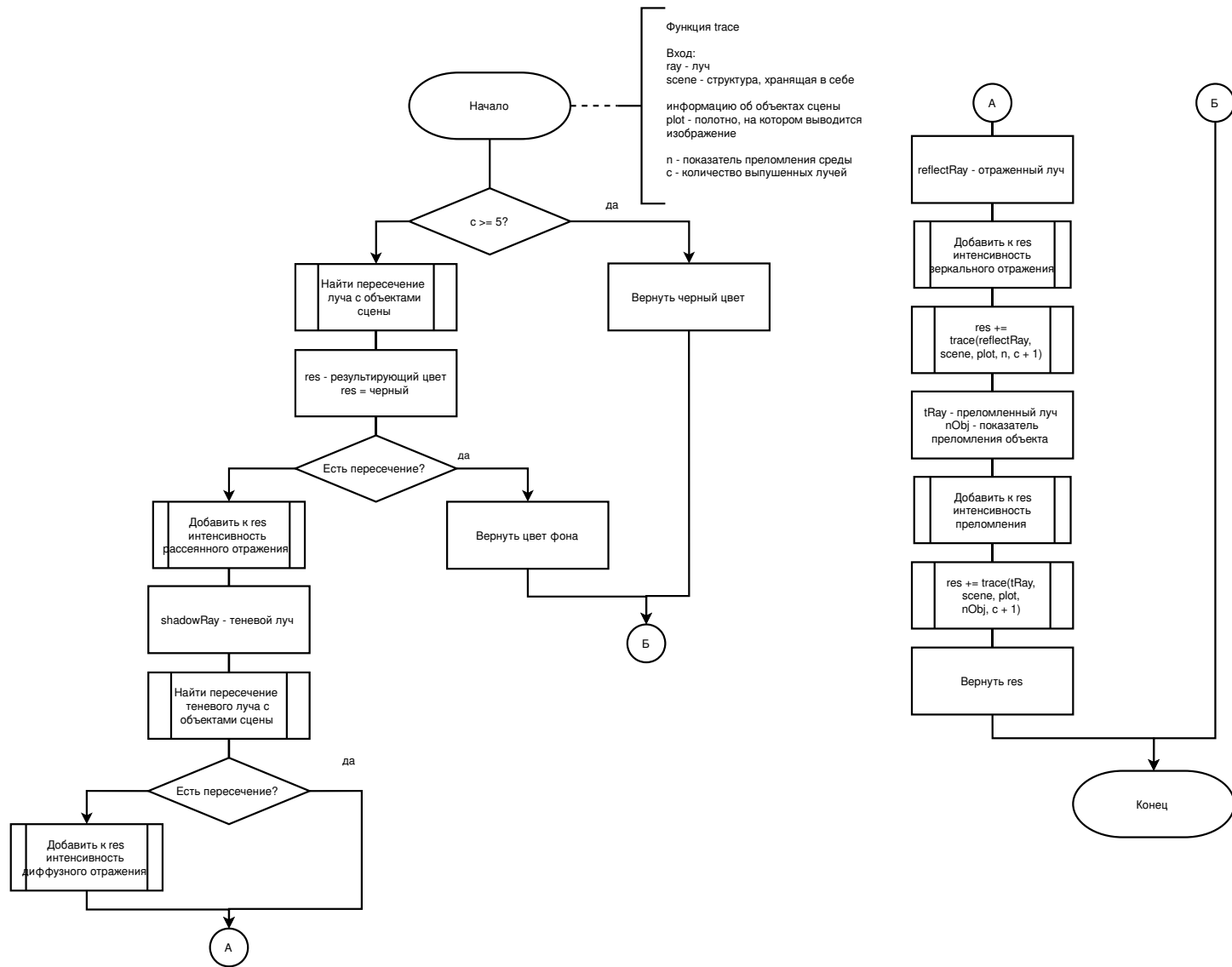
$$P_i(x, y, z) = P_{0i}(x_0, y_0, z_0) + v_{0i} t + a_i t^2$$

Разработка рекурсивного алгоритма обратной трассировки лучей

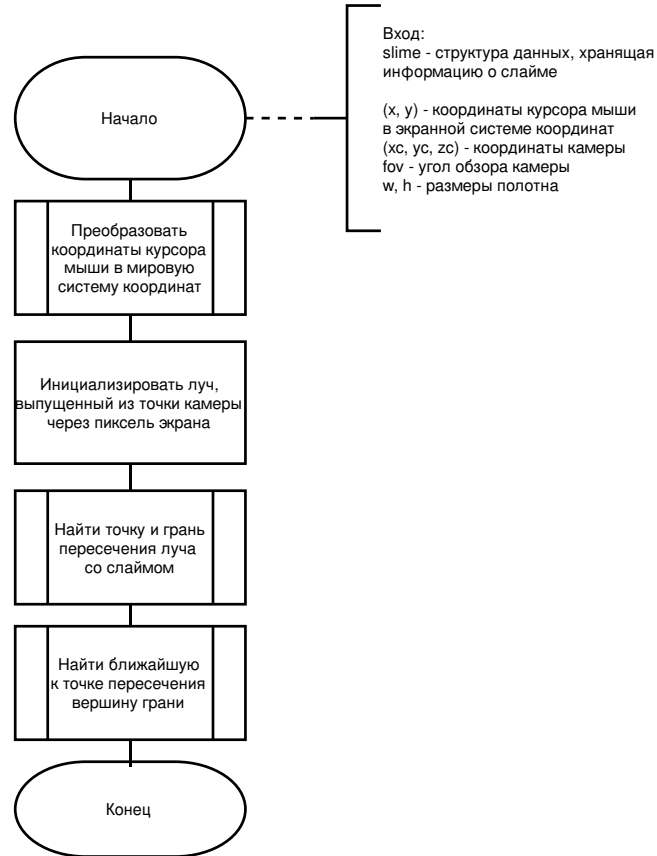
$$v_r = v - 2(n; v)n$$

$$v_t = \frac{n_0}{n}v - \left(\frac{n_0}{n}(N; v) + \cos\theta_t\right)N$$

$$\theta_t = \frac{n_0 \sin(\theta)}{n}$$



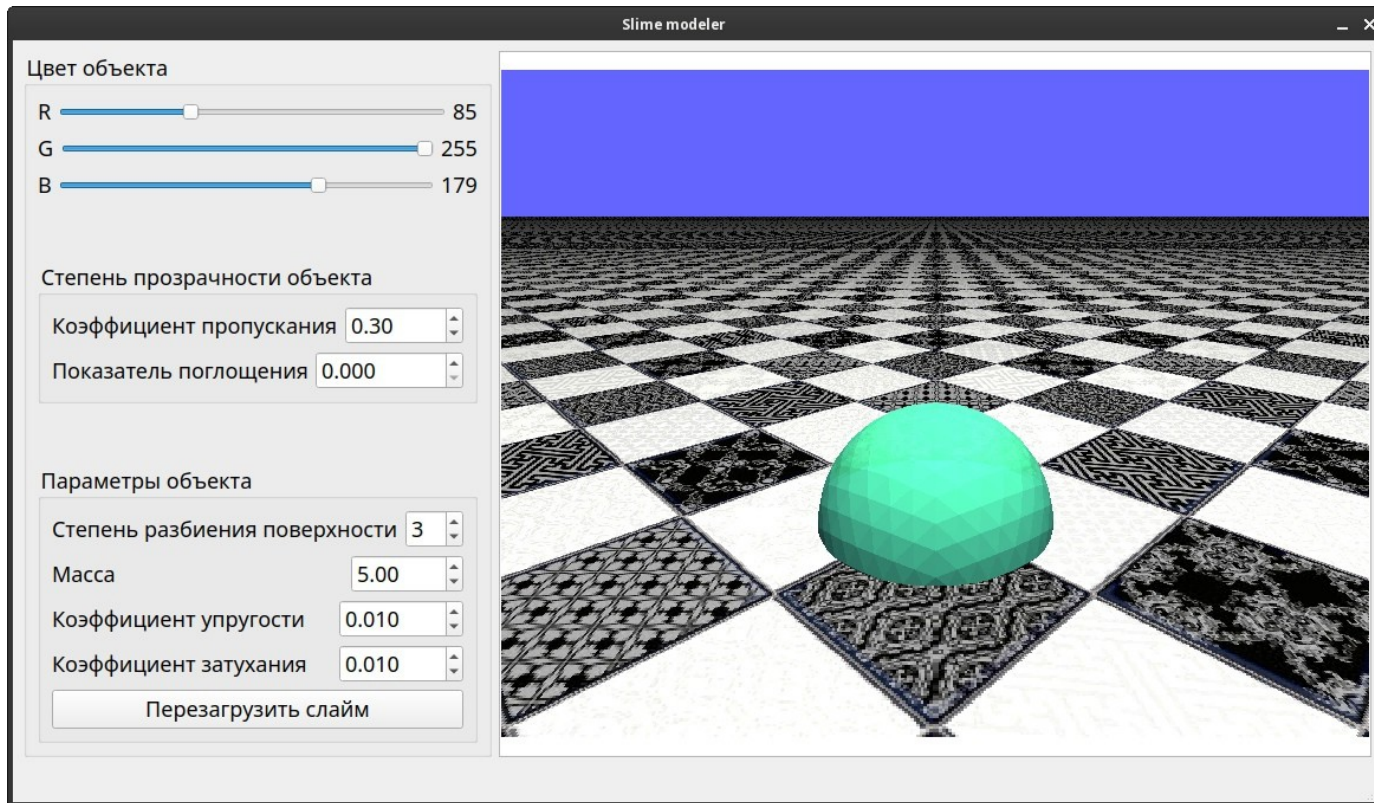
Разработка алгоритма захвата точки слайма пользователем



Инструменты разработки

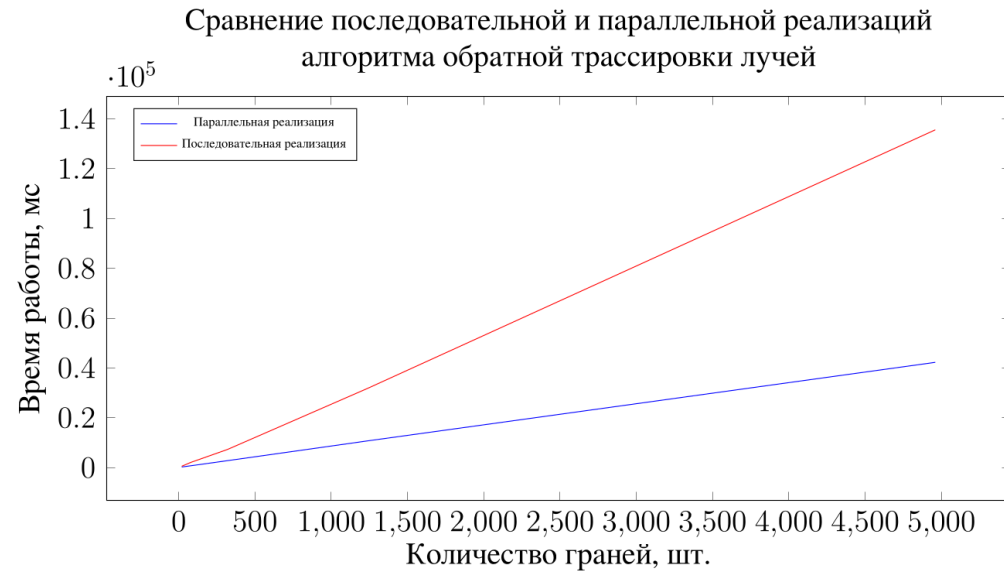
- Язык программирования: C++
- Среда разработки: Visual Studio Code
- Фреймворк QT
- Прочие инструменты: qmake, pthread

Интерфейс программы



Сравнение временной эффективности последовательной и параллельной реализаций обратной трассировки лучей

Количество граней объекта, шт.	Среднее время работы параллельной реализации, мс	Среднее время работы последовательной реализации, мс
20	233	536
80	739	2099
320	2788	7283
1240	10738	31847
4960	42253	135596



Заключение

В ходе выполнения данной курсовой работы было разработано программное обеспечение, моделирующее детскую игрушку “Лизун”. Написанное приложение предоставляет пользователю следующие возможности:

- взаимодействие со слаймом
- изменение таких параметров слайма, как цвет, коэффициент пропускания, показатель поглощения, степень разбиения поверхности, массу, коэффициенты упругости и затухания
- перемещение и поворот камеры
- перезагрузка сцены