

Трехмерная визуализация вращения флюгера

Студент: Зайцева А. А., ИУ7-52Б

Руководитель: Вишневская Т. И.

Москва, 2021 г.

Цели и задачи

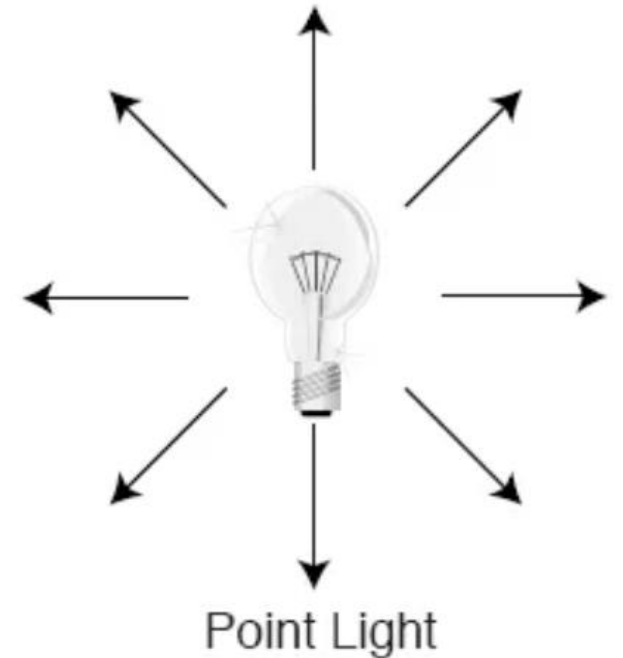
Цель работы: разработать программное обеспечение, которое предоставляет реалистичную трехмерную визуализацию вращения флюгера, учитывающую эффекты отражения и отбрасывания теней.

Задачи:

1. изучить и проанализировать существующие алгоритмы построения реалистичных изображений;
2. выбрать алгоритмы, наиболее подходящие для решения поставленной задачи;
3. спроектировать архитектуру будущего программного продукта и выбрать структуры данных для представления объектов синтезируемой сцены;
4. разработать программу на основе выбранных алгоритмов и структур данных;
5. на основе разработанной программы провести исследование зависимости времени рендеринга изображения от количества используемых потоков и от количества объектов на сцене.

Объекты синтезируемой сцены

- Флюгер
 - Цилиндры
 - Прямоугольные параллелепипеды
 - Сферы
 - Четырехугольные пирамиды
- Свет
 - Фоновое освещение
 - Направленные источники
 - Точечные источники
- Плоскость основания
- Фон



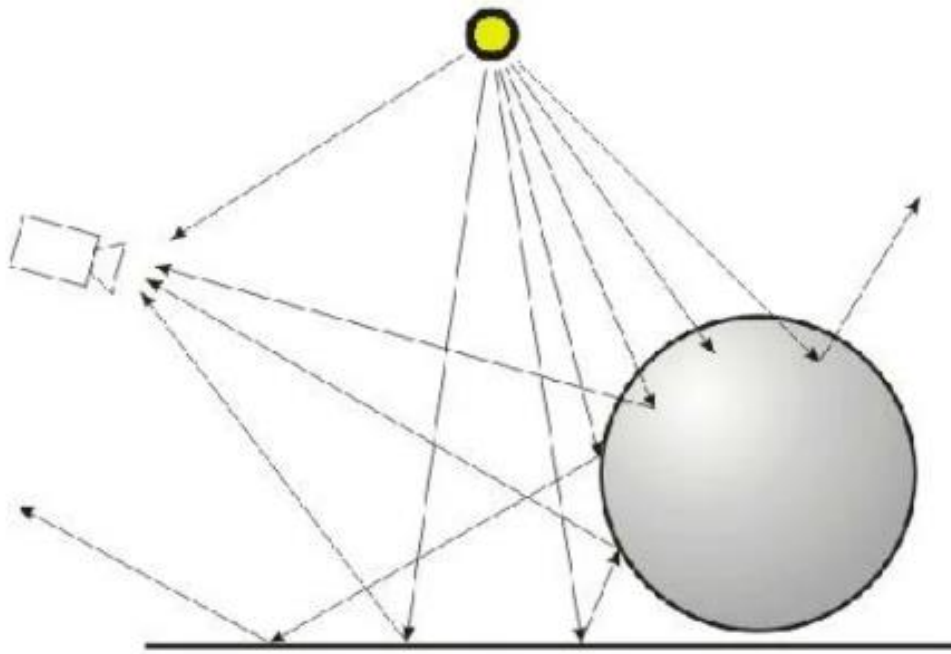
Выбор алгоритма удаления невидимых линий и поверхностей

Критерий: возможность учета эффектов отражения и отбрасывания теней.

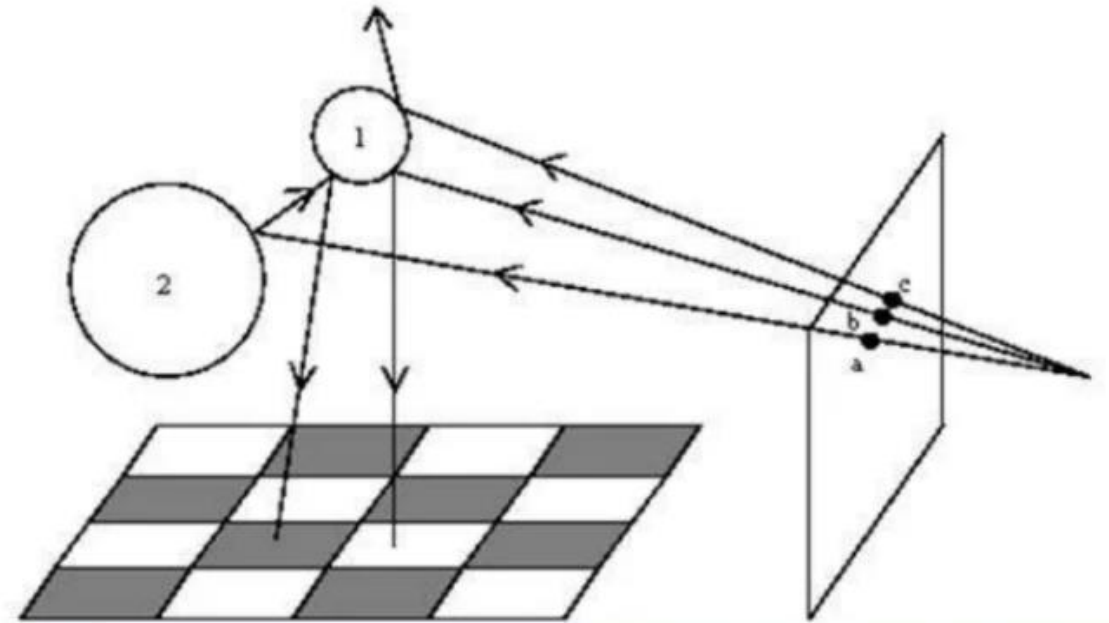
- Алгоритм Робертса
- Алгоритм Варнока
- Алгоритм, использующий Z-буфер
- **Алгоритм трассировки лучей**

Алгоритм трассировки лучей

- Прямая трассировка



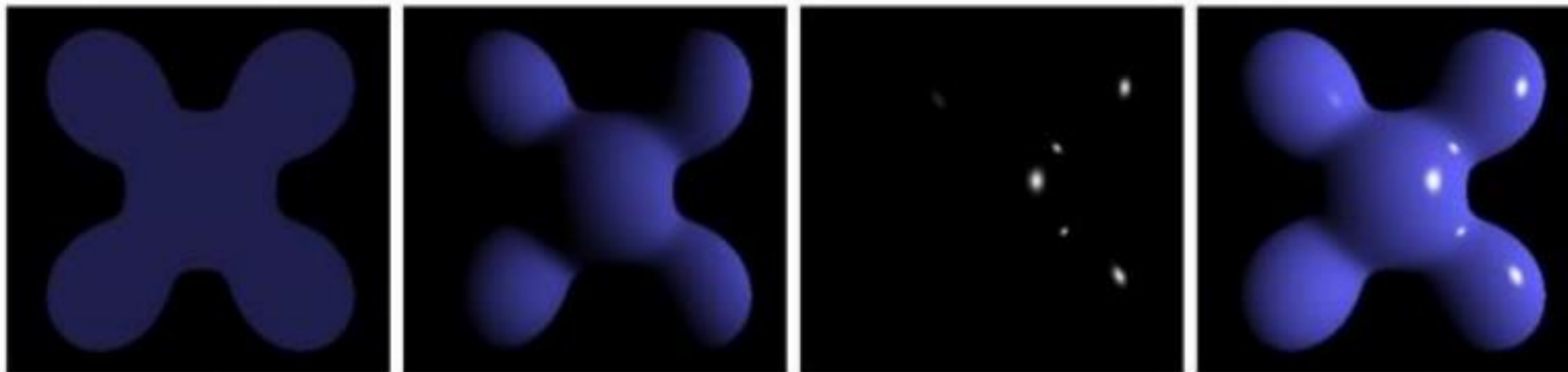
- Обратная трассировка



Выбор модели освещения

Критерий – возможность учета трех световых составляющих:

- фоновой (константа для всей сцены);
- диффузной (модель Ламберта)
- зеркальной (модель Фонга или Блинна- Фонга)



Ambient

+

Diffuse

+

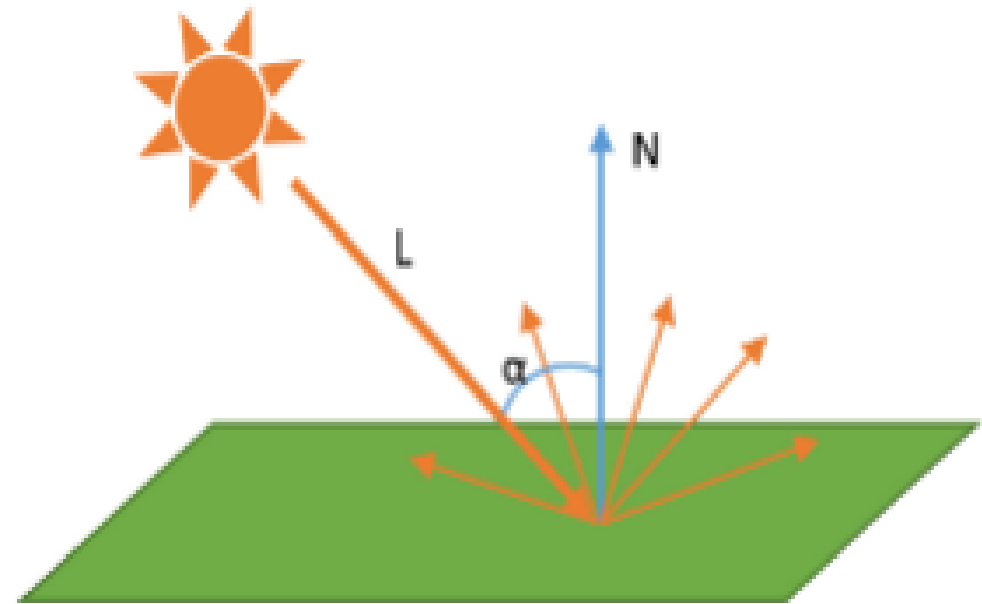
Specular

=

Phong Reflection

Фоновая и диффузная составляющие

- Фоновая составляющая: $I_a = k_a * i_a$
- Диффузная составляющая: $I_d = k_d * \cos(\vec{L}, \vec{N}) * i_d$



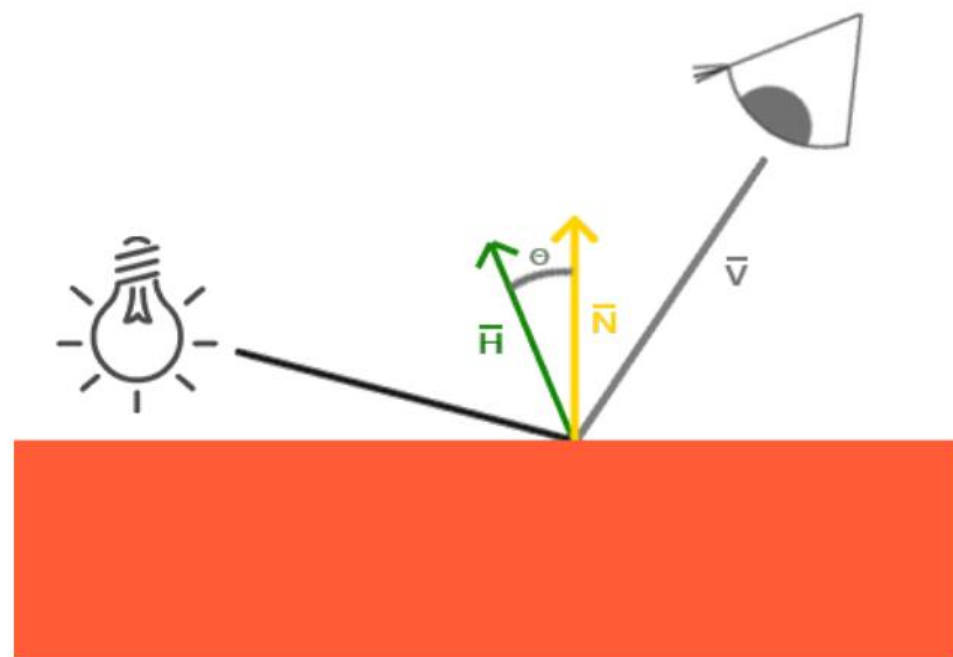
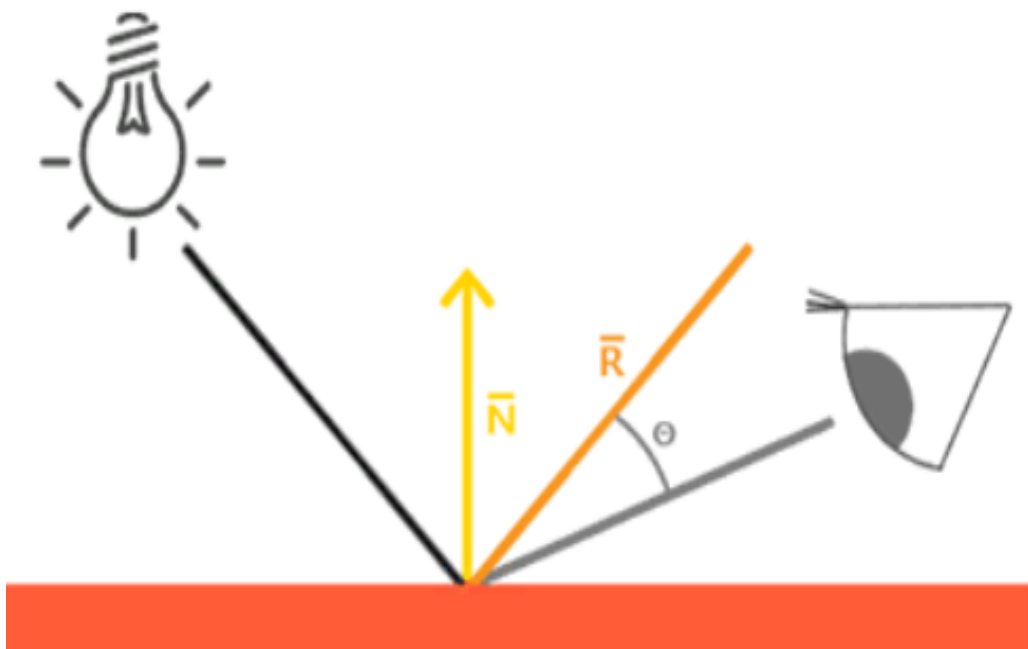
Зеркальная составляющая

Модель Фонга:

$$I_s = k_s * (\cos(\vec{R}, \vec{V}))^p * i_s$$

Модель Блинна-Фонга:

$$I_s = k_s * (\cos(\vec{N}, \vec{H}))^p * i_s, \text{ где } \vec{H} = \frac{\vec{L} + \vec{V}}{|\vec{L} + \vec{V}|}$$



Модель Фонга VS модель Блинна-Фонга



Схема алгоритма расчета интенсивности освещения в точке

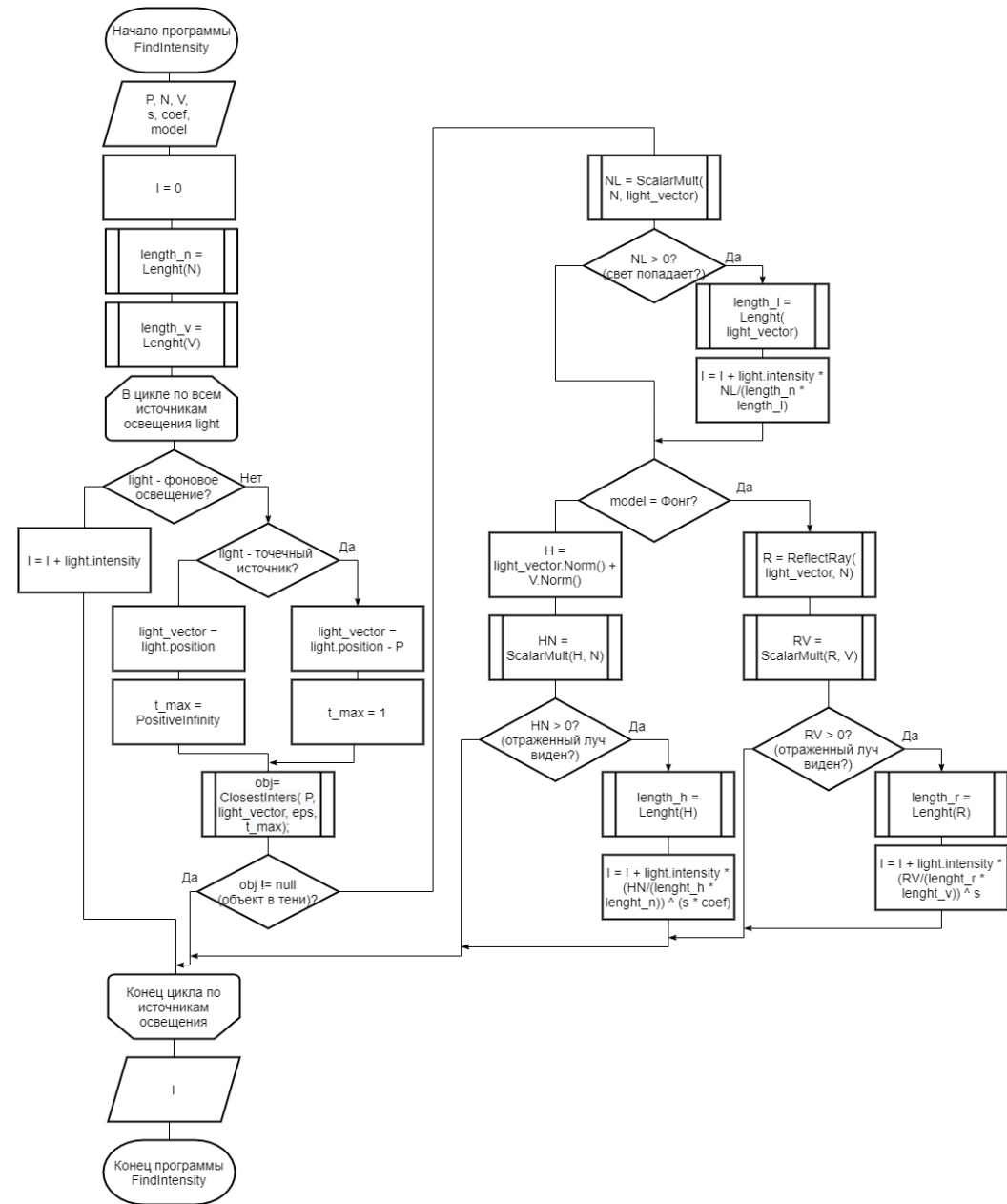
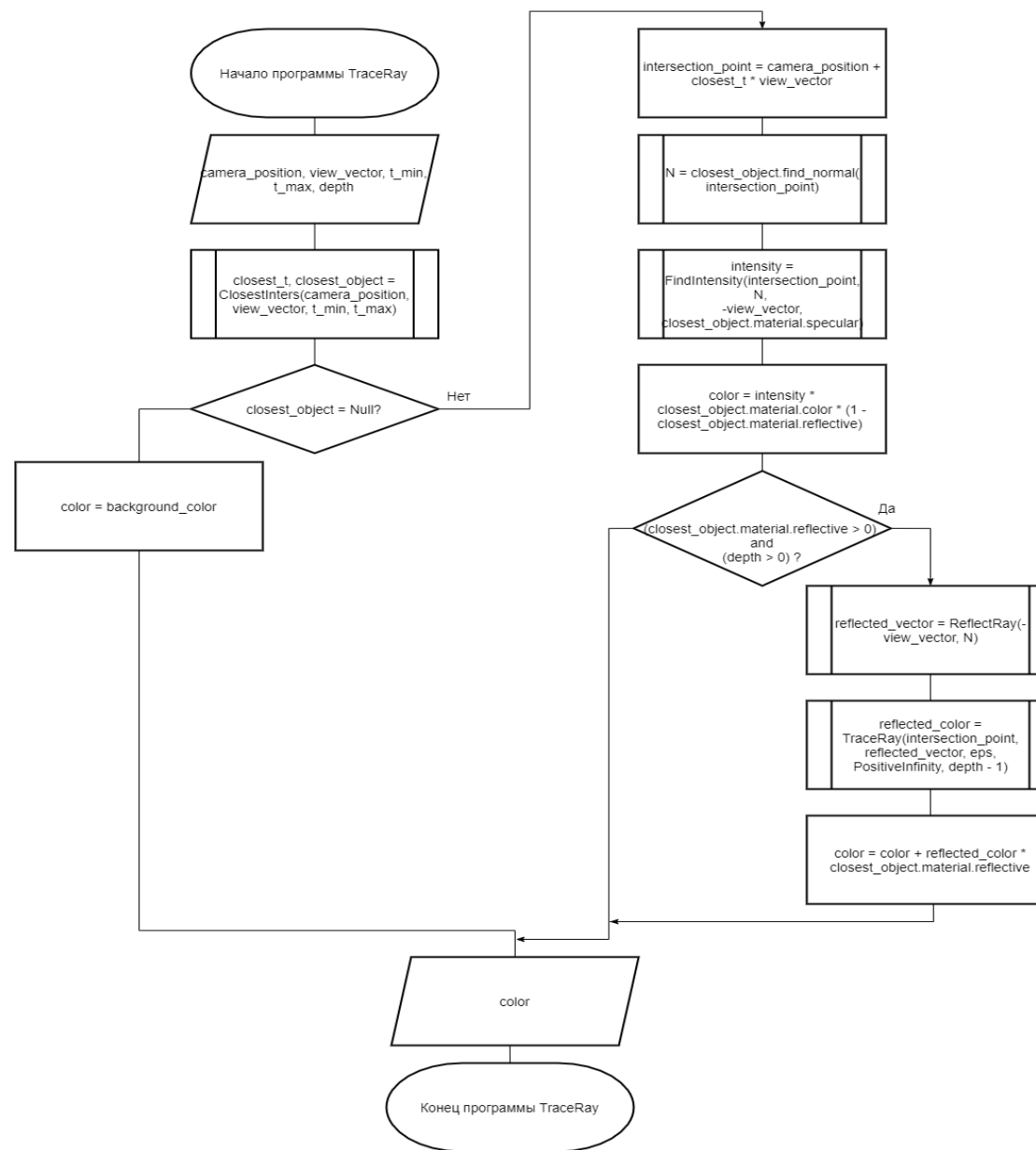
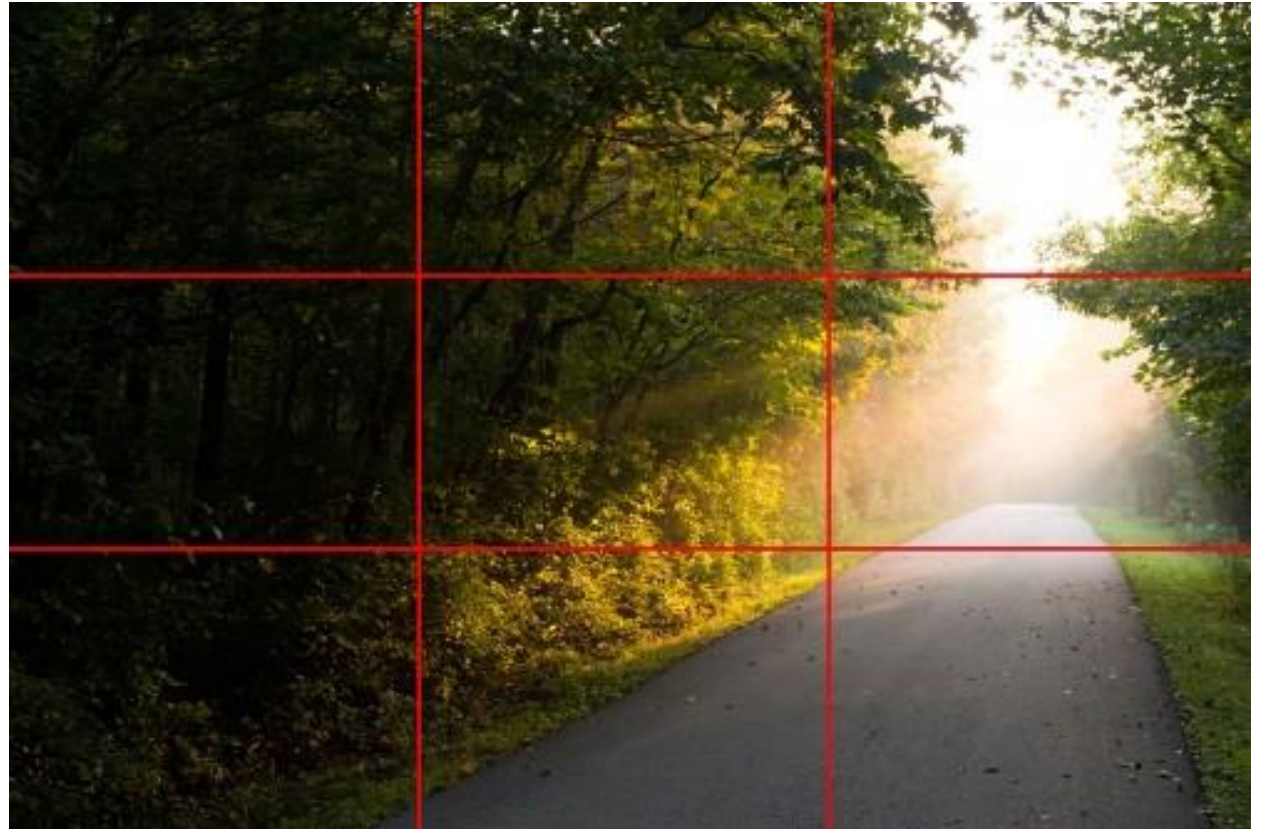


Схема алгоритма трассировки луча

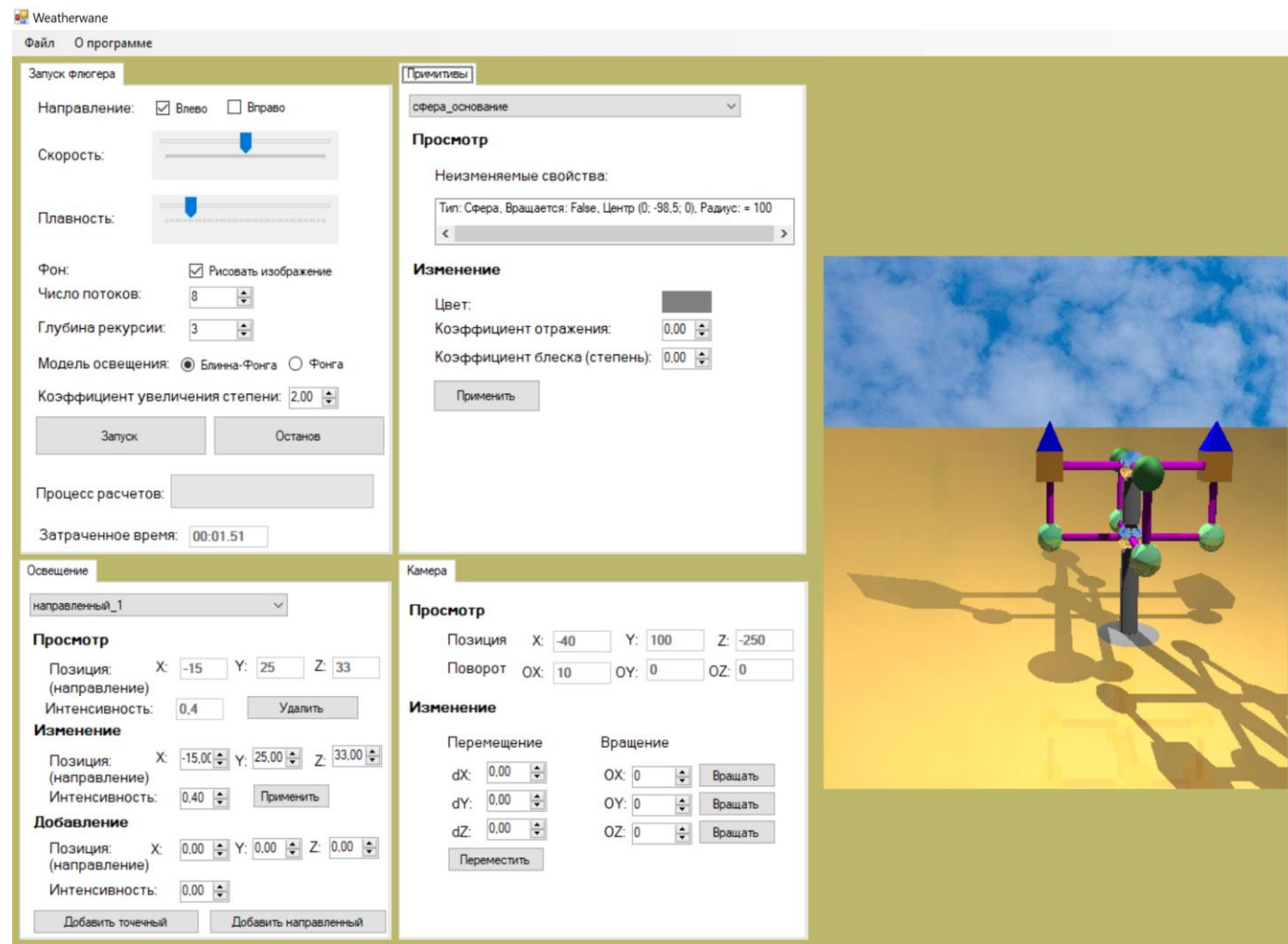


Снижение времени отрисовки сцены

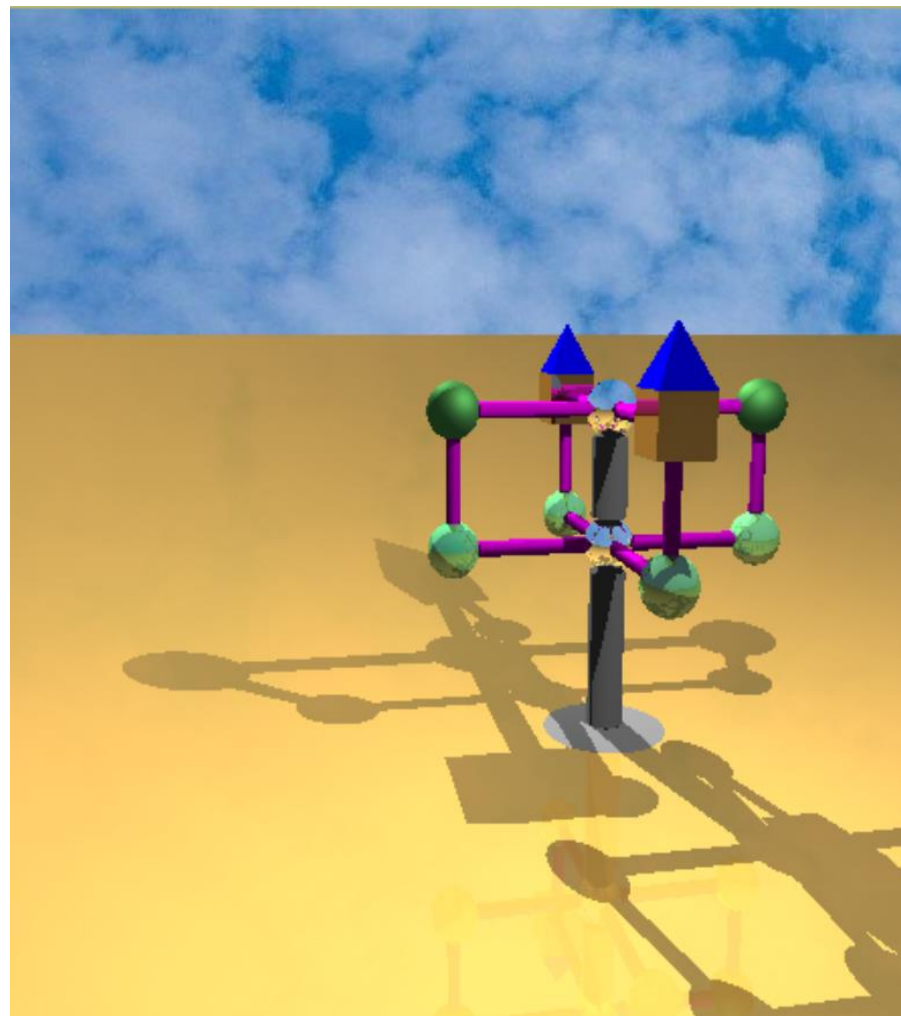
- Нормаль к плоскости
- Параллельные вычисления



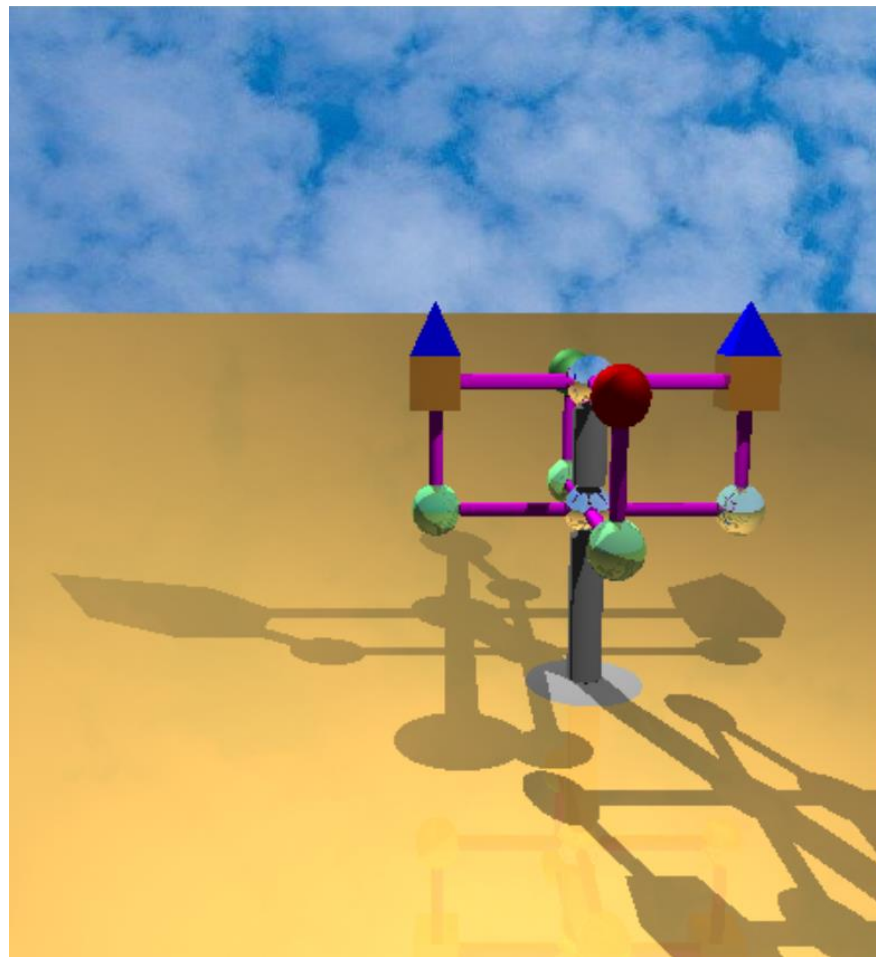
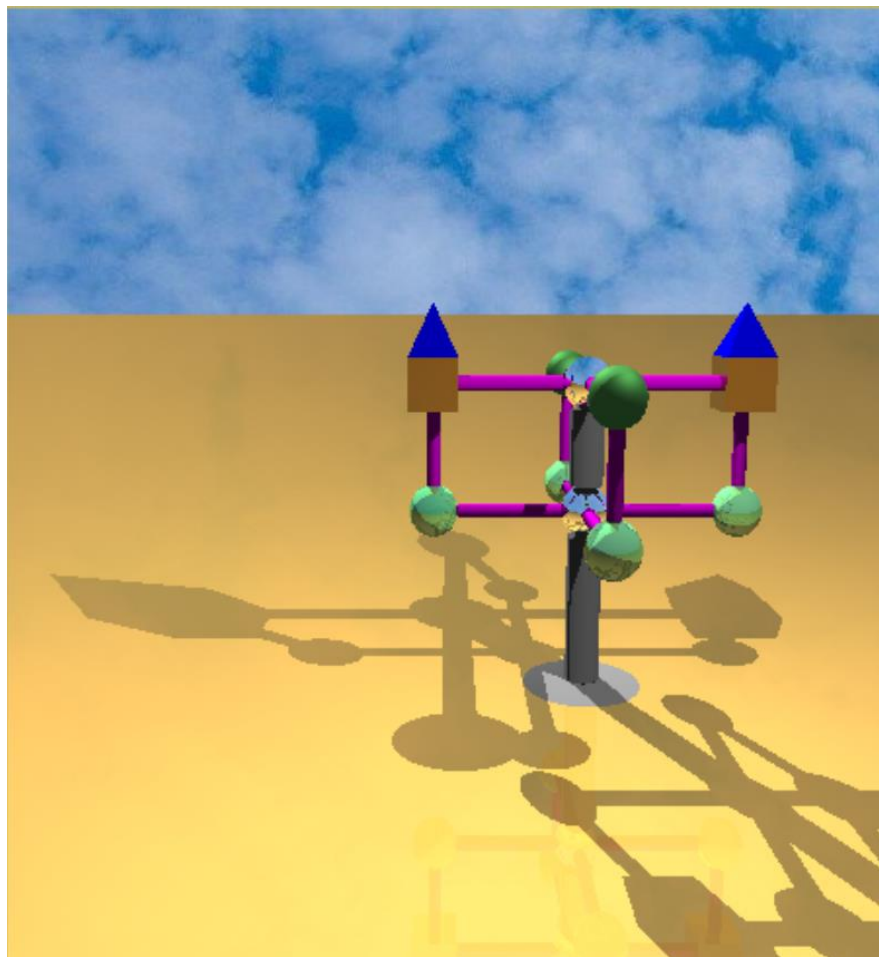
Интерфейс программы



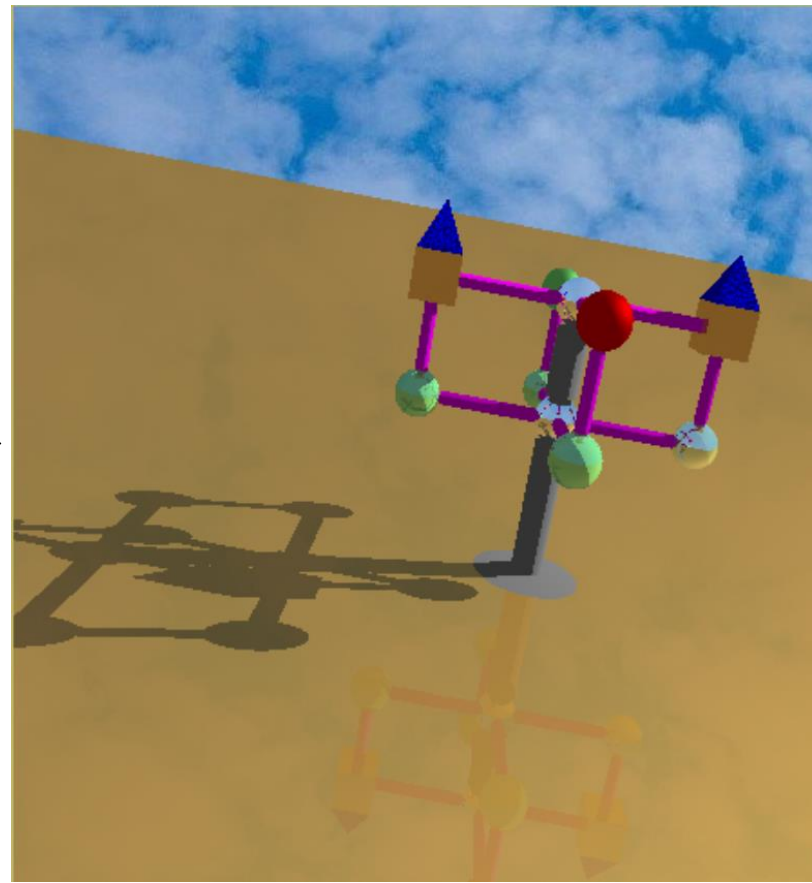
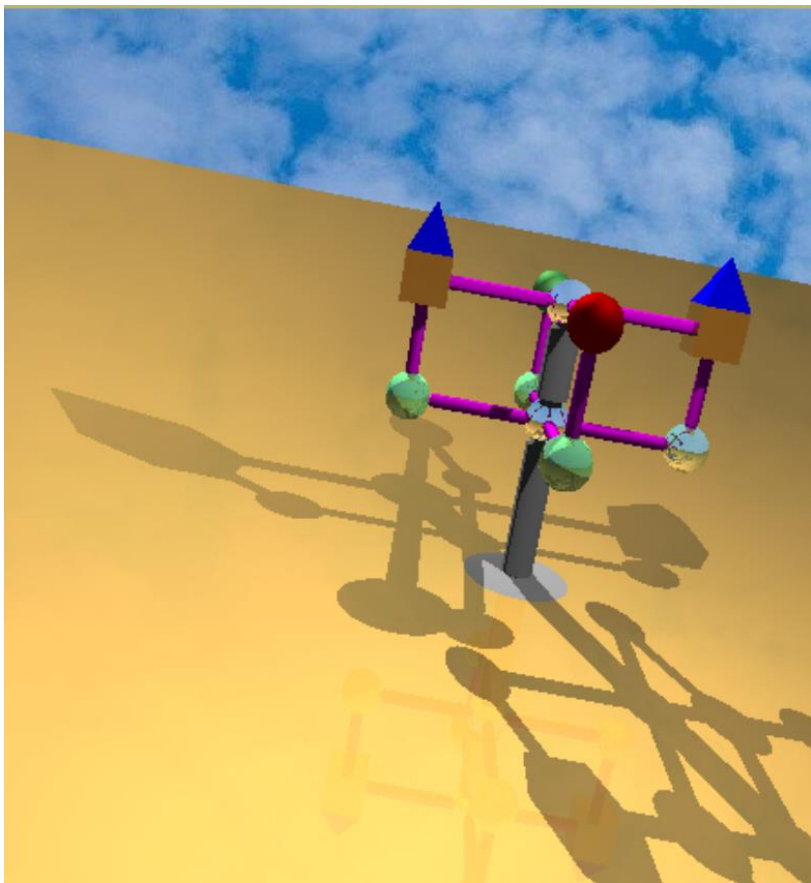
Пример работы (вращение)



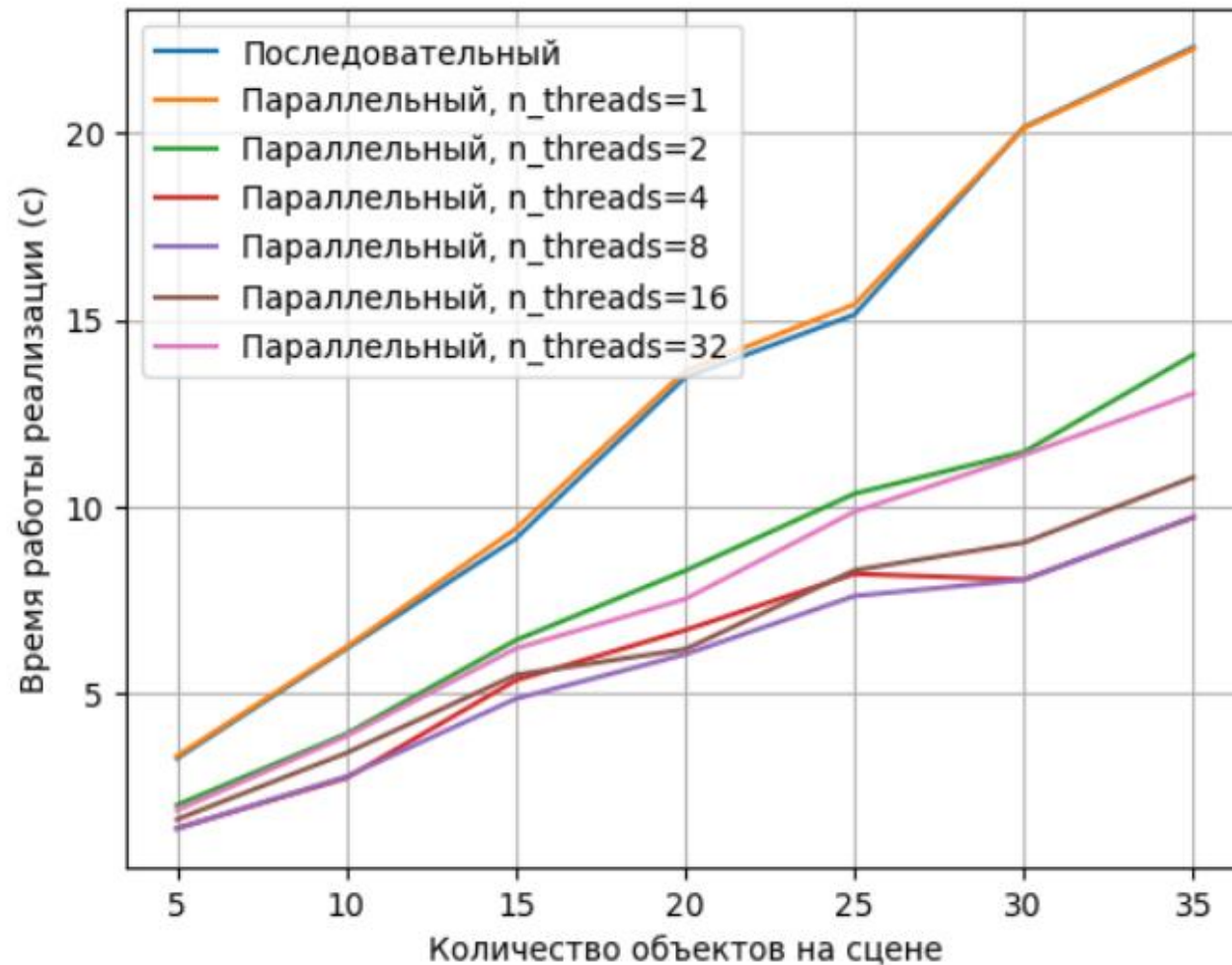
Пример работы (изменение параметров материалов)



Пример работы (изменение параметров камеры и освещения)



Результаты исследования



Спасибо за внимание