



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Визуализация шахматных фигур на шахматной доске

Студент: ИУ7-52Б Пермякова Екатерина Дмитриевна

Руководитель: Силантьева Александра Васильевна

2024 г.

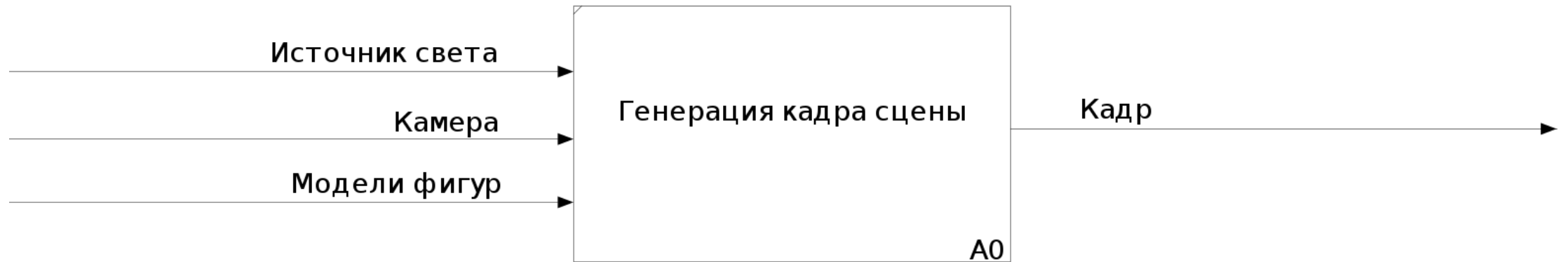
Цель и задачи

Цель — разработка программного обеспечения для визуализации шахматных фигур на шахматной доске.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) формализовать задачу;
- 2) выбрать алгоритм построения реалистичного изображения;
- 3) разработать функциональную модель программного обеспечения;
- 4) выбрать средства реализации и реализовать программное обеспечение для визуализации сцены;
- 5) исследовать зависимость времени генерации кадра от числа полигонов на сцене для варьируемого числа рабочих потоков.

Формализация задачи



Объекты сцены

Сцена состоит из следующих объектов:

- шахматная доска 8x8 клеток — основание шахматной доски цвета дерева, клетки — черного и белого цвета;
- набор шахматных фигуры двух цветов: пешка, ладья, конь, слон, ферзь, король;
- точечный источник света — задается положением в пространстве и интенсивностью излучения;
- камера — задается положением в пространстве и вектором взгляда.



Глобальная модель освещения

I_a — интенсивность рассеянного света;

I_d — интенсивность диффузного отражения света;

I_s — интенсивность зеркального отражения света;

I_r — интенсивность света отраженного луча;

I_t — интенсивность света преломленного луча;

k_s — коэффициент зеркального отражения света;

k_t — коэффициент пропускания света.

$$I = I_a + I_d + I_s + k_s \cdot I_r + k_t \cdot I_t$$

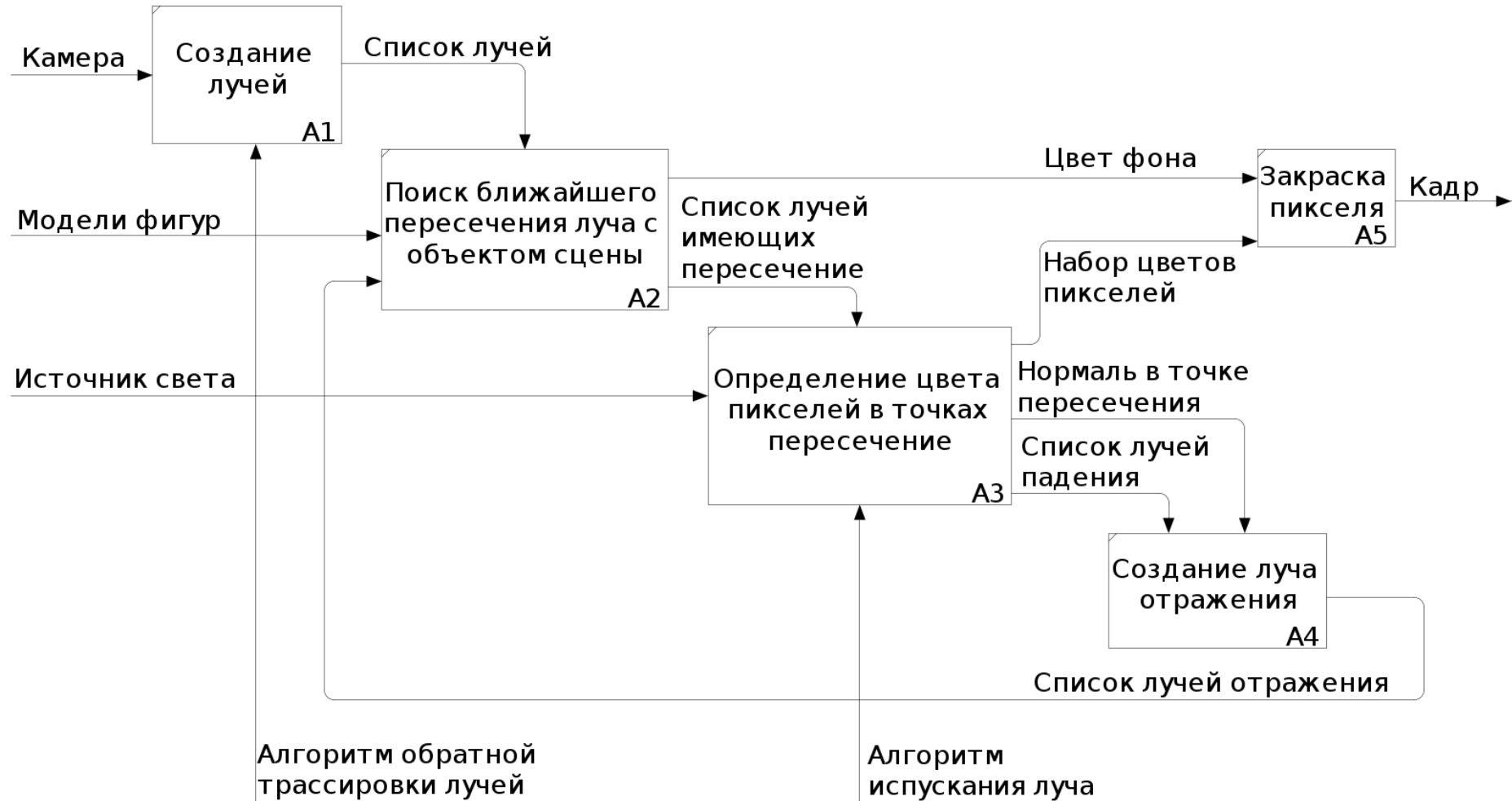
Сравнение алгоритмов

Критерии сравнения	Алгоритм обратной трассировки лучей	Алгоритм, использующий z-буфер	Алгоритм Робертса
Возможность визуализации отражающих поверхностей	Да	Нет	Нет
Возможность описания произвольных объектов	Да	Да	Нет
Ограничение точности разрешающей способностью экрана	Да	Да	Нет

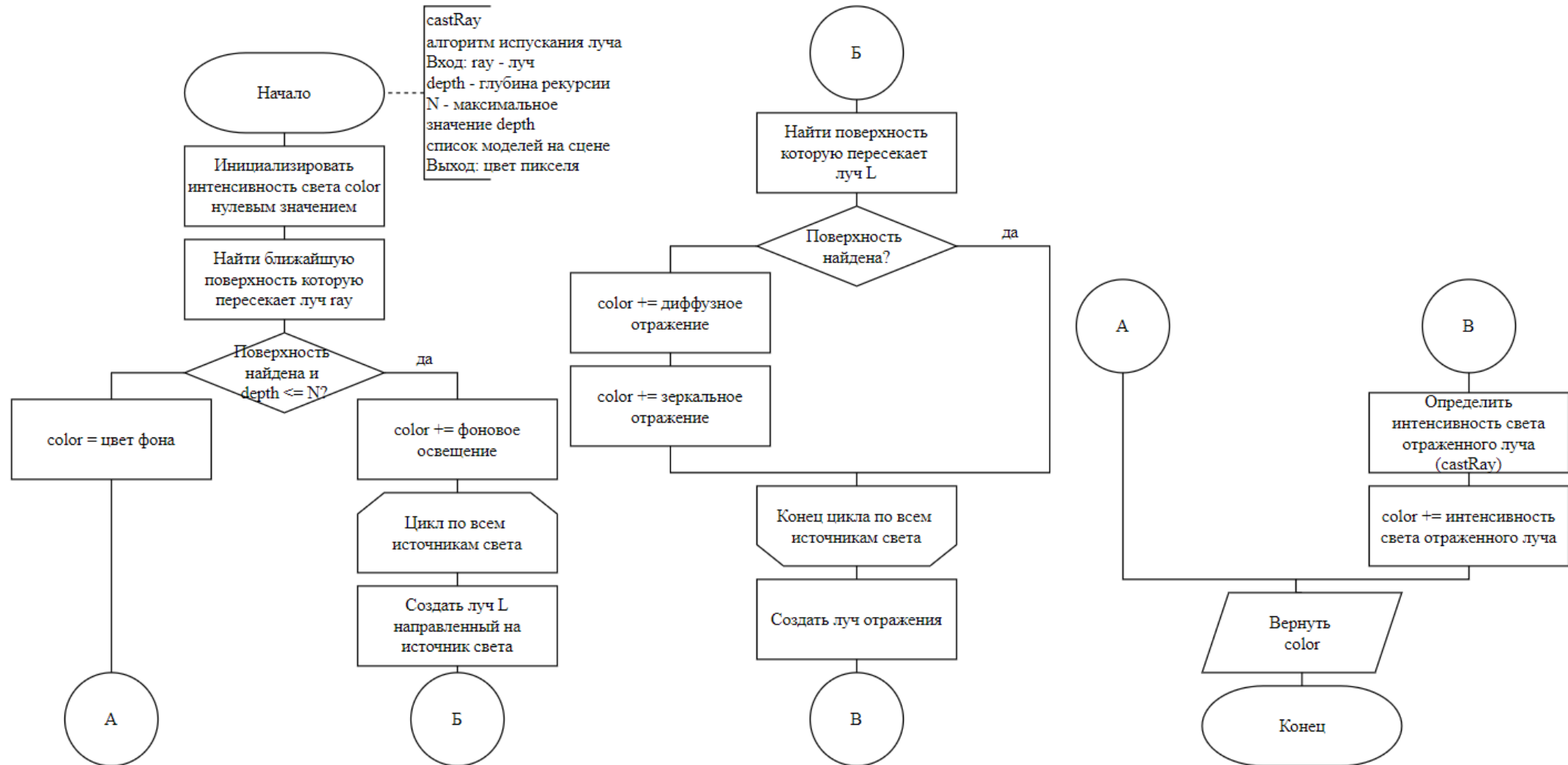
Функциональная модель программного обеспечения с учетом выбранного алгоритма нулевого уровня



Функциональная модель программного обеспечения первого уровня



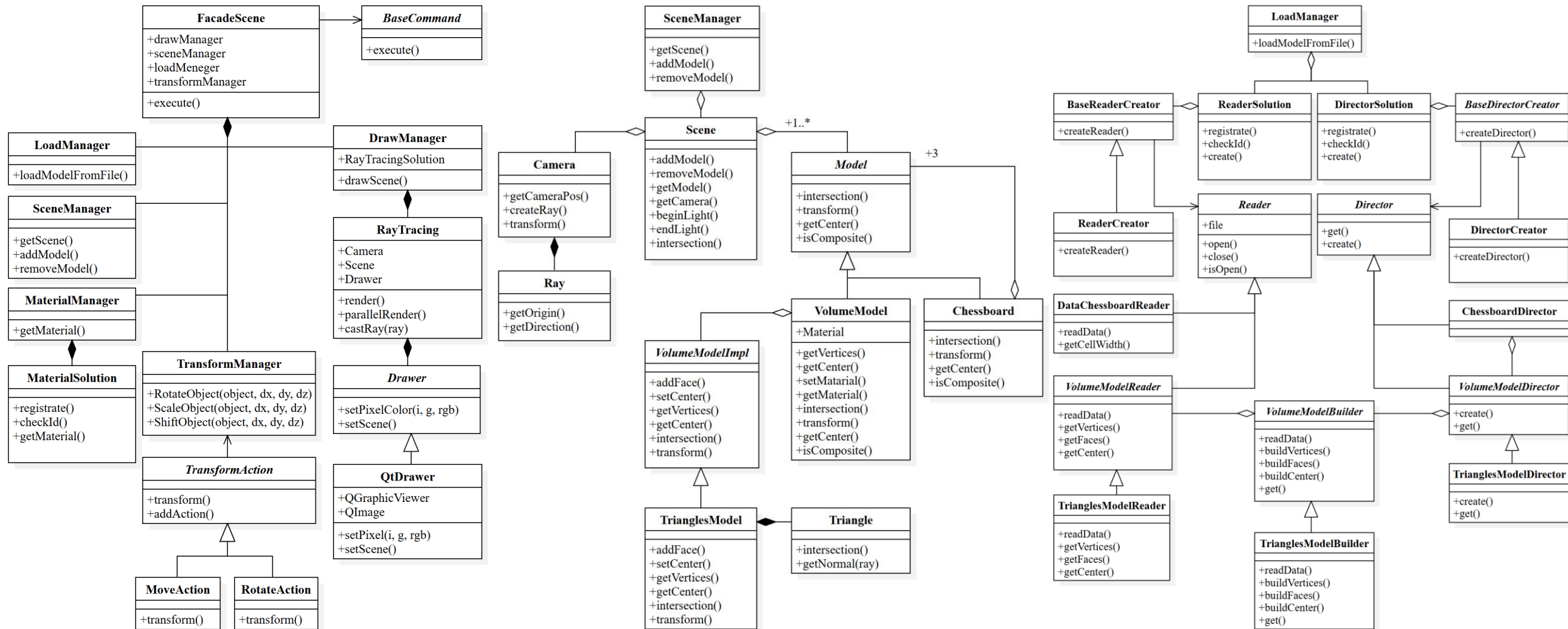
Трассировка лучей



Средства реализации

- Язык: C++;
- Модульное тестирование: GoogleTest;
- Определение покрытия кода: gcov.

Диаграмма классов



Модульное тестирование

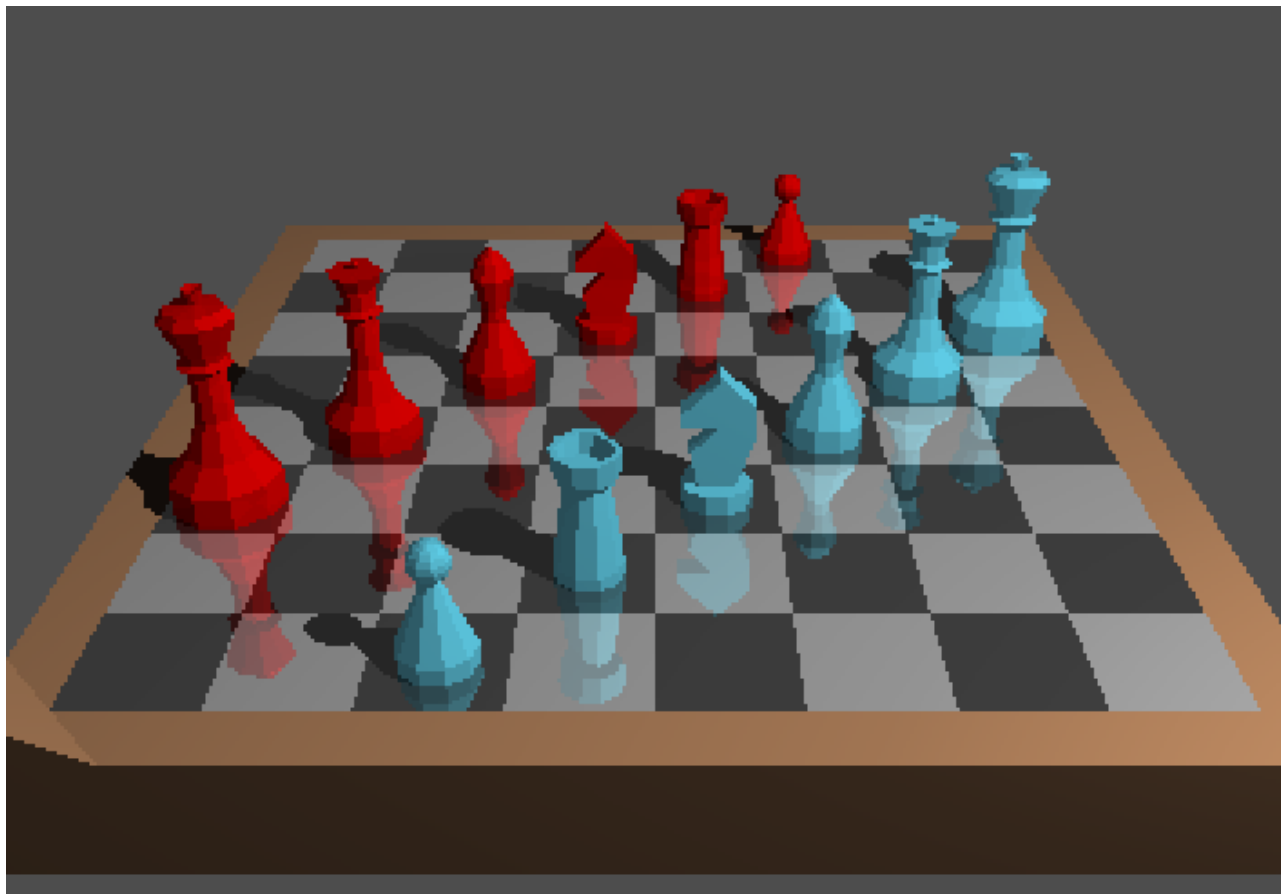
Были созданы наборы тестов для методов классов:

- 1) Camera;
- 2) RayTracing;
- 3) Ray;
- 4) Triangle.

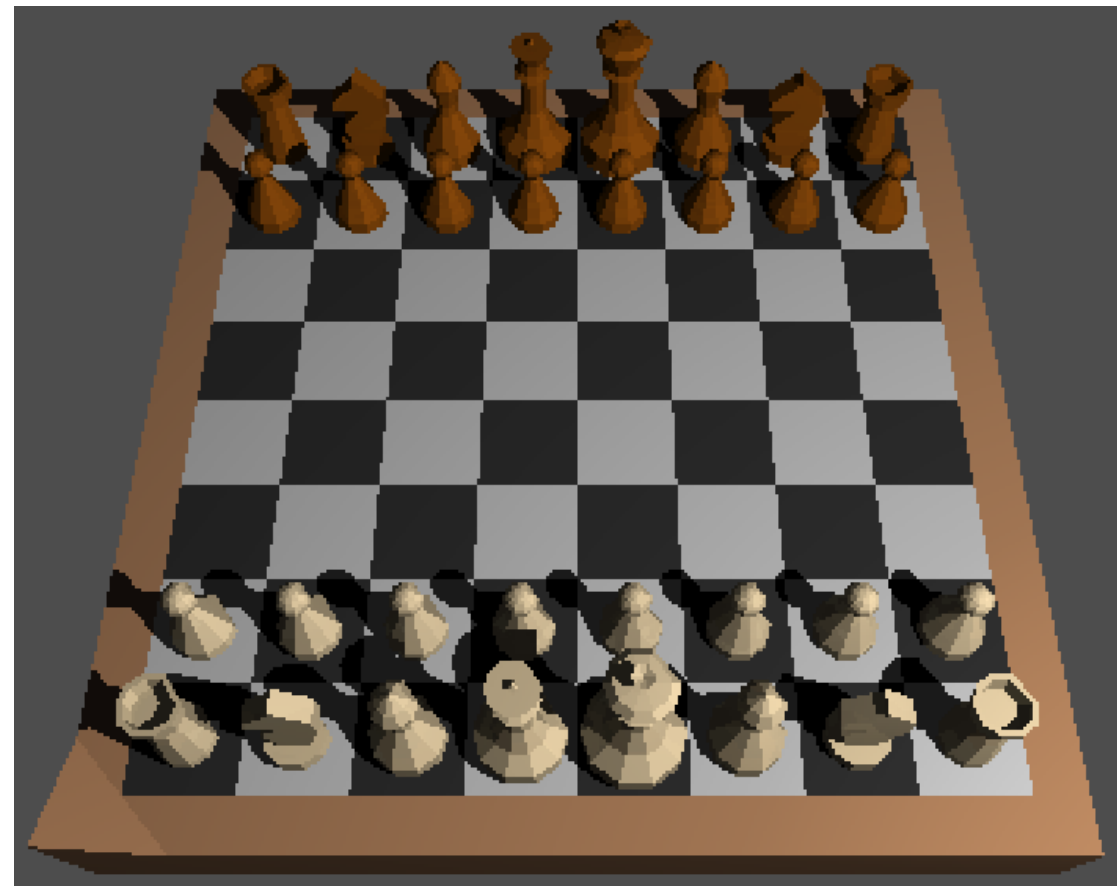
В качестве меры полноты тестирования рассматривался процент покрытия строк кода.

Количество протестированных строк кода	Количество строк кода в проекте	Процент покрытия для созданного набора тестов
2376	3096	77 %

Функциональное тестирование



Все шахматные фигуры на глянцевой поверхности шахматной доски



Начальная расстановка шахматных фигур на матовой поверхности доски

Описание интерфейса

Создание Перемещение Камера Сцена

Фигура id= 1

Перемещение

На позицию a 1

Переместить

Вращение

Угол вращения (градусы) -30,0

Вращать

Удаление Удалить

Создание Перемещение Камера Сцена

Вращение

Угол вращения (градусы) 30,0

Влево Вверх Вправо

Вниз

Перемещение

dx: 20

Приблизить

Отдалить

Создание Перемещение Камера Сцена

Загрузка сцены

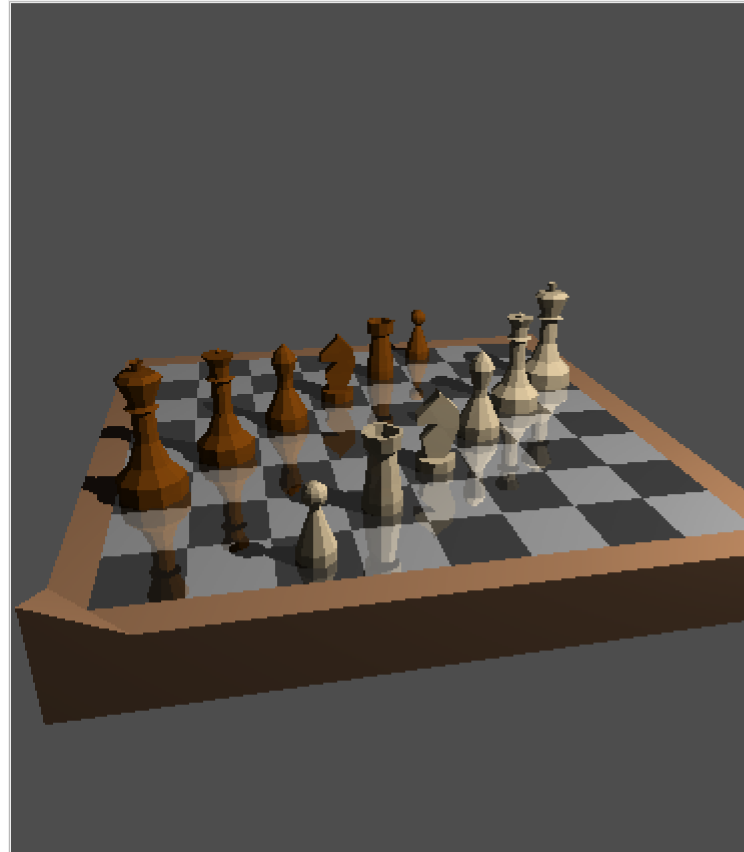
После загрузки новой сцены, данная сцена и фигуры на ней будут удалены без возможности восстановления

Начальная расстановка

Загрузить

Очистить сцену

Выход



Создание Перемещение Камера Сцена

Загрузка фигуры

Пешка

Позиция a 1

Сторона Игрок 1

Загрузить

Изменение цветового набора

Классический

Изменить

Материал шахматной доски

☒ Глянцевый ☐ Матовый

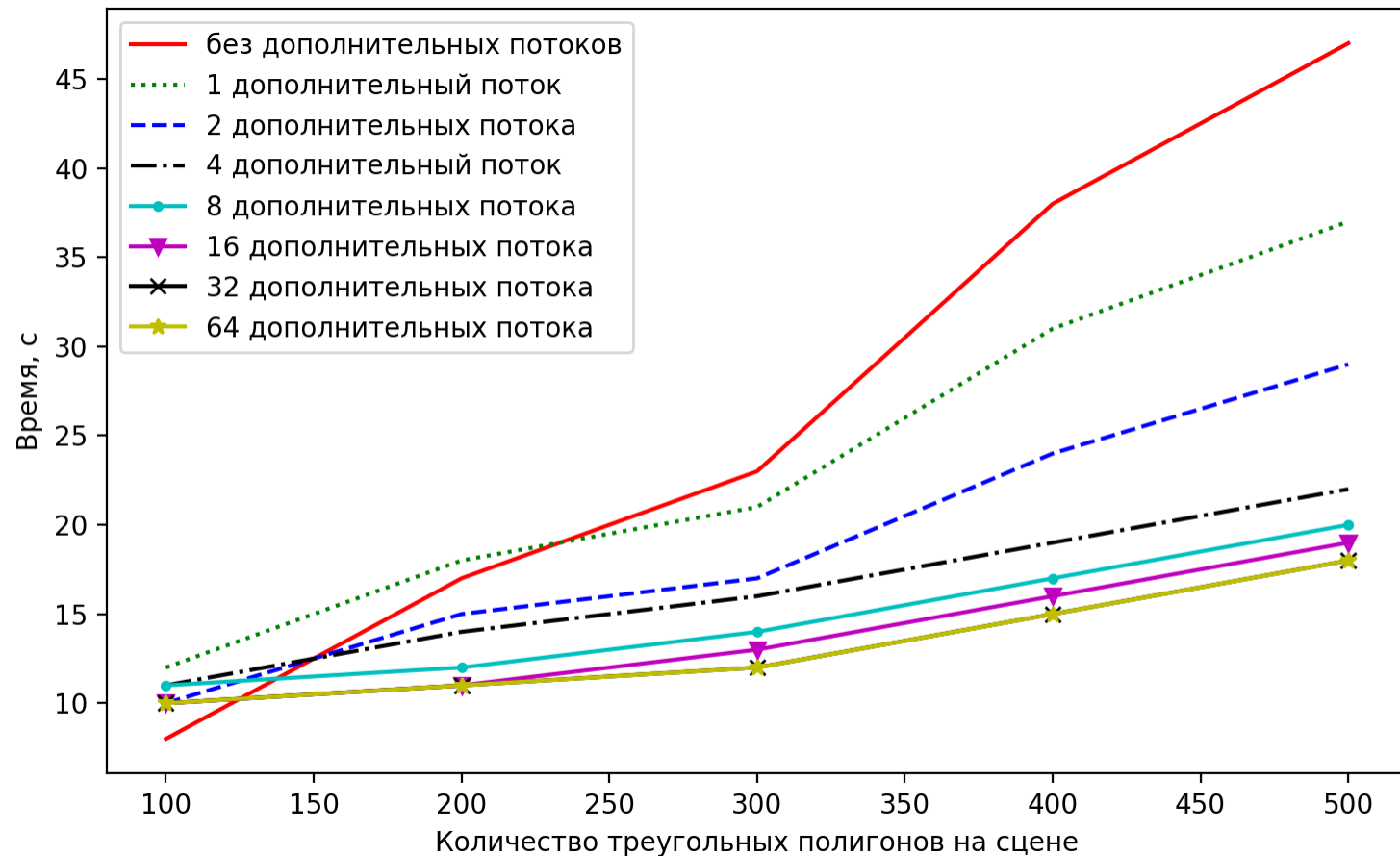
Цветовой набор: Классический

Фигуры на сцене

id	Фигура	Цвет	Позиция
1	Пешка		a3
2	Ладья		b4

Показать

Исследование зависимости времени генерации кадра от числа полигонов на сцене для варьируемого числа рабочих потоков.



Заключение

В ходе курсовой работы была достигнута поставленная **цель**: разработано программное обеспечение, которое позволяет получить реалистичное изображение шахматных фигур на шахматной доске.

Также были выполнены все поставленные **задачи**:

- 1) формализовать задачу;
- 2) выбрать алгоритм построения реалистичного изображения;
- 3) разработать функциональную модель программного обеспечения;
- 4) выбрать средства реализации и реализовать программное обеспечение для визуализации сцены;
- 5) исследовать зависимость времени генерации кадра от числа полигонов на сцене для варьируемого числа рабочих потоков.