



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)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

---

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

---

# РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## *К КУРСОВОЙ РАБОТЕ*

### *НА ТЕМУ:*

*«Моделирование изображения объекта в  
неотполированном цветном зеркале»*

Студент ИУ7-53Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Авдейкина В. П.  
(И. О. Фамилия)

Руководитель курсовой работы

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Новик Н. В.  
(И. О. Фамилия)

*2024 г.*

## РЕФЕРАТ

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>1 Аналитическая часть</b>	<b>5</b>
1.1 Формализация задачи . . . . .	5
1.2 Физическая природа зеркальных поверхностей . . . . .	5
1.3 Существующие методы визуализации поверхностей . . . . .	7
<b>2 Конструкторская часть</b>	<b>8</b>
<b>3 Технологическая часть</b>	<b>9</b>
<b>4 Исследовательская часть</b>	<b>10</b>
4.1 Тестовая секция . . . . .	10
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>11</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>13</b>

# ВВЕДЕНИЕ

Компьютерная графика в 21 веке не перестала быть развивающейся наукой и упоминается в [1], [2], [3], [4], [5]. Одной из стандартных задач компьютерной графики является синтез изображения [2], [6].

За последние 20 лет визуализация зеркальных поверхностей (зеркал) остается актуальной проблемой, о чем свидетельствует ее обсуждение в [7], [8], [9], [10].

Цель работы — разработка программного обеспечения для моделирования статической сцены с геометрическим телом и его изображением в зеркале.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи:

- 1) проанализировать предметную область зеркальных поверхностей, рассмотреть известные методы и алгоритмы решения задачи синтеза изображения в контексте моделирования статической сцены;
- 2) спроектировать программное обеспечение;
- 3) выбрать средства реализации и разработать программное обеспечение;
- 4) исследовать характеристики разработанного программного обеспечения.

# 1 Аналитическая часть

Модель, используемая в работе, требует соблюдения физических законов.

## 1.1 Формализация задачи

На рисунке 1 представлена диаграмма IDEF0 формализуемой задачи.

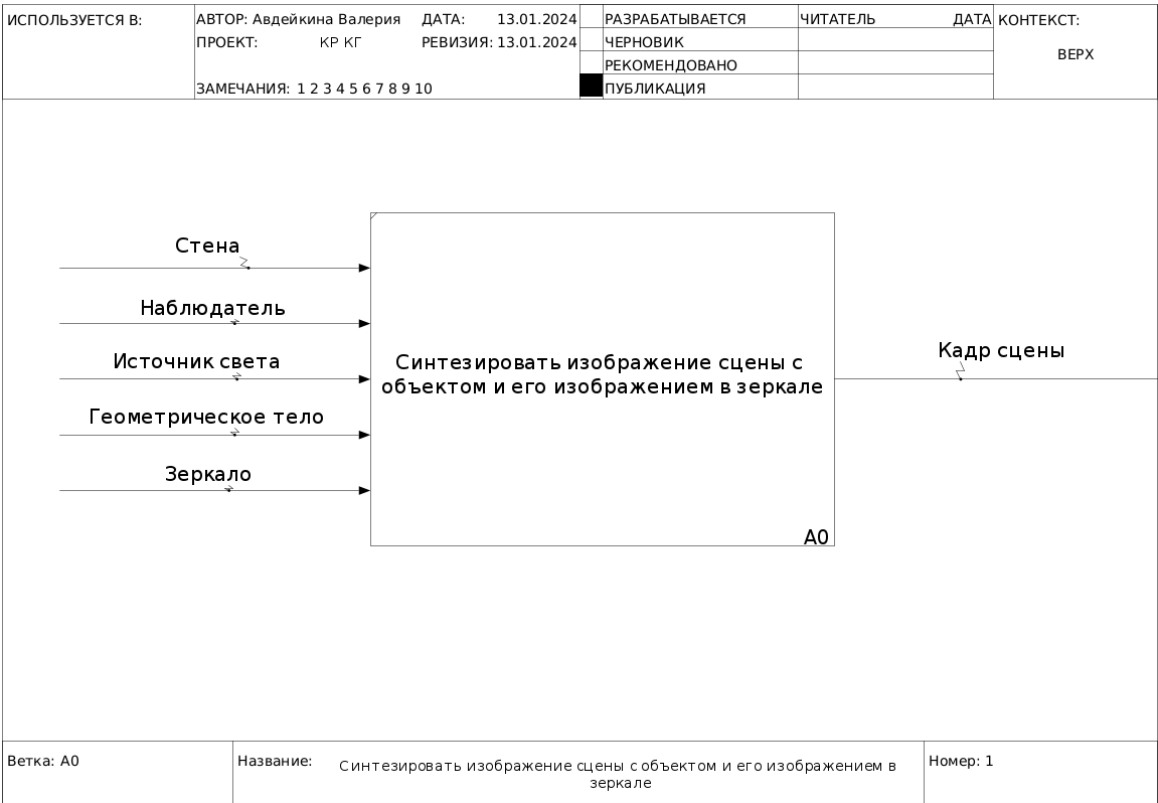


Рисунок 1 — Диаграмма IDEF0

Сцена состоит из набора сущностей:

## 1.2 Физическая природа зеркальных поверхностей

Луч (световой) — узкий пучок света, представленный геометрической линией, вдоль которой распространяется свет [11], [12].

Если луч падает на поверхность в точку  $A$  и отражается от нее, а через эту точку к поверхности проведена нормаль  $n$ , то углы, заключенные между нормалью и направлениями падающего, отраженного лучей ( $a$ ,  $b$ ), называются углами *падения*, *отражения* соответственно [11], [12], [13]. Описанные элементы представлены на рисунке 2.

Зеркало — поверхность, от которой отражаются лучи.

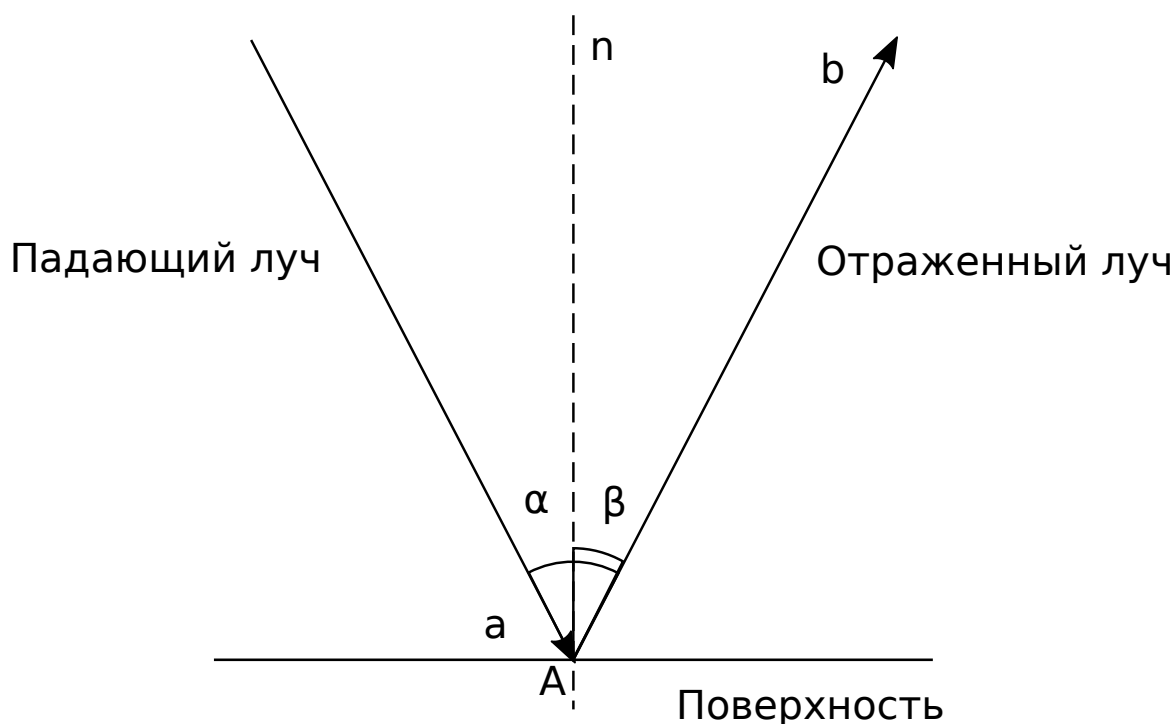


Рисунок 2 — Отражение луча от поверхности

Зеркальное отражение — такое, для которого справедлива формула 1.1:

$$\alpha = \beta, \quad (1.1)$$

где  $\alpha$  — угол падения,  $\beta$  — угол отражения, лучи и нормаль находятся в одной плоскости [2], [12], [13].

Если от зеркала происходит зеркальное отражение, оно называется идеальным, иначе — реальным [2]. Связь интенсивности отраженного луча  $I_b$  с интенсивностью падающего под углом  $\alpha$  луча  $I_a$  представлена в формулах 1.2 и 1.3 для случаев идеального и реального зеркала соответственно [2], [12]:

$$I_b = I_a \quad (1.2)$$

$$I_b = I_a K_b \cos^p \alpha, \quad (1.3)$$

где  $K_b$  — некоторый числовой коэффициент пропорциональности,  $p$  — число от 1 до 200 [2].

### **1.3 Существующие методы визуализации поверхностей**

Среди известных методов визуализации поверхностей существуют такие методы, как обратная трассировка лучей,

## 2 Конструкторская часть

бла-бла-схемы-бла



### **3 Технологическая часть**

я люблю си плюс плюс

## 4 Исследовательская часть

### 4.1 Тестовая секция

боже царя храни

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Залогова Л. А.* Компьютерная графика // Элективный курс: Практикум/ЛА Залогова—М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2005.
2. *Порев В.* Компьютерная графика // СПб.: БХВ-Петербург. — 2002. — Т. 432. — С. 3.
3. *Тозик В. Т.* Инженерная и компьютерная графика. — БХВ-Петербург, 2013.
4. *Митин А. И., Свертилова Н. В.* Компьютерная графика. — Directmedia, 2016.
5. *Турлюн Л. Н.* Компьютерная графика как особый вид современного искусства. — федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего . . . , 2014.
6. *Куров А. В.* Конспект лекций по дисциплине «Компьютерная графика». — 2023.
7. Realistic materials in computer graphics / Н. Р. Lensch [и др.] // ACM SIGGRAPH 2005 Courses. — 2005. — 1—es.
8. *Reshetouski I., Ihrke I.* Mirrors in computer graphics, computer vision and time-of-flight imaging // Time-of-Flight and Depth Imaging. Sensors, Algorithms, and Applications: Dagstuhl 2012 Seminar on Time-of-Flight Imaging and GCPR 2013 Workshop on Imaging New Modalities. — Springer. 2013. — С. 77—104.
9. *Miguel A. L., Nogueira A. C., Goncalves N.* Real-time 3D visualization of accurate specular reflections in curved mirrors a GPU implementation // 2014 International Conference on Computer Graphics Theory and Applications (GRAPP). — IEEE. 2014. — С. 1—8.
10. Demonstration of light reflection concepts for rendering realistic 3D tree images / Т. Hiranyachattada [и др.] // Journal of Physics: Conference Series. Т. 2145. — IOP Publishing. 2021. — С. 012074.
11. *Тюрин Ю. И., Чернов И. П., Крючков Ю. Ю.* Физика. Оптика: учебник. — Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2009. — С. 240.

12. *Ландсберг Г. С.* Оптика. Учеб. пособие: Для вузов. — М : ФИЗМАТЛИТ, 2003. — С. 848.
13. *Родионов С.* Основы оптики // СПб: СПб ГИТМО (ТУ). — 2000.