

**Московский Авиационный Институт
(Национальный Исследовательский Университет)**

Факультет: “Информационные технологии и прикладная математика”
Кафедра: 806 “Вычислительная математика и программирование”

Лабораторная работа №.3

Основы построения фотореалистичных изображений

Студент: Ефимов А. В.
Группа: М8О-307Б-18
Преподаватель: Филиппов Г. С.
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2020

1. Постановка задачи

Используя результаты Л.Р.№2, аппроксимировать заданное тело выпуклым многогранником. Точность аппроксимации задается пользователем. Обеспечить возможность вращения и масштабирования многогранника и удаление невидимых линий и поверхностей. Реализовать простую модель закраски для случая одного источника света. Параметры освещения и отражающие свойства материала задаются пользователем в диалоговом режиме.

Вариант 21: Цилиндрическая подкова.

2. Решение задачи

Для решения задачи добавления света, достаточно в прошлой лабораторной перед покраской поверхности высчитать цвета точек.

Освещение разбивается на три простых типа:

- Рассеянное;
- Диффузное;
- Зеркальное.

Для простоты можно считать рассеянное освещение за коэффициент от источника света (I_c – вектор цвета):

$$I_a = k_a * I_c, 0 \leq k_a \leq 1$$

Диффузное освещение рассчитывается, как коэффициент от напрямую падающего света:

$$I_d = I_c * (I \cdot N) * \frac{1}{d}$$

Где I – направление вектора света, N – нормаль к поверхности после поворота, $(I \cdot N)$ – скалярное произведение (равно \cos угла, считая, что оба вектора нормализованы), d – дистанция от точки поверхности до источника света (симуляция натурального рассеивания).

Вектор отражаемого света можно получить по формуле:

$$r = I - 2(I \cdot N)N$$

Этот вектор необходимо нормализовать после подсчета.

Тогда, зеркальное освещение рассчитываем:

$$I_r = I_c * (r, N)^p * \frac{1}{d}$$

где p – коэффициент отражаемости: большие значения соответствуют более блестящим поверхностям, при этом разброс света меньше.

Итоговый свет будет равен сумме каждого компонента:

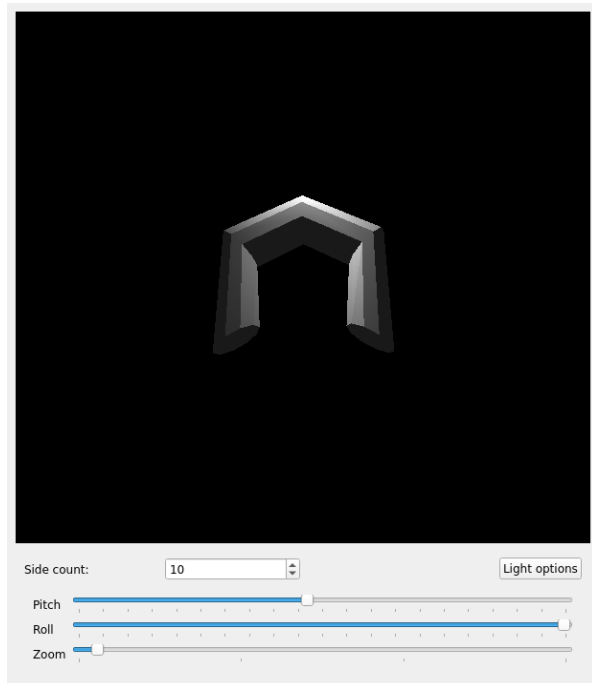
$$I_{res} = I_a + I_d + I_r$$

Сложным здесь оказалась аппроксимация фигуры. Для решения этой задачи, фигура была составлена из 5 особо соединенных между собой правильных выпуклых

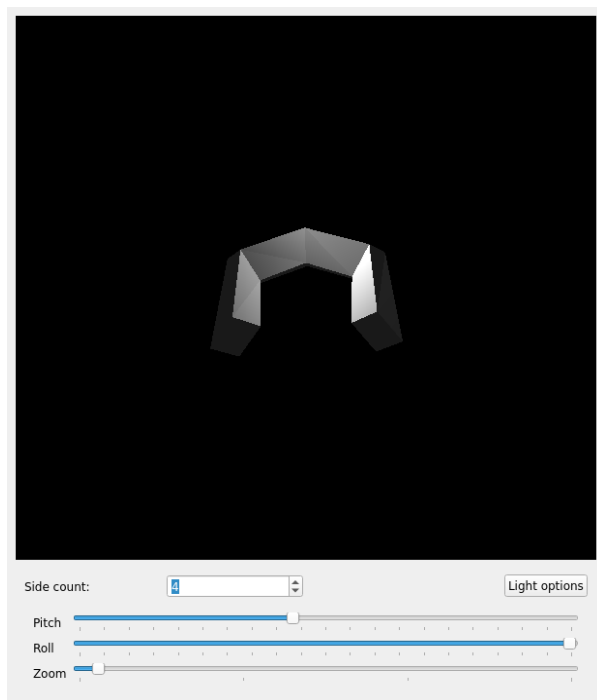
полигонов. Точки полигонов рассчитываются по методу, используемому для подсчета оснований фигуры лабораторной №2.

3. Программа

Окно, которое открывается при запуске программы:



Ползуны **Pitch**, **Roll** и **Zoom**: те же, что и в прошлой лабораторной. **Side count** меняет аппроксимацию сторон:



При нажатии кнопки **Light options** открывается окно настройки свойств света:



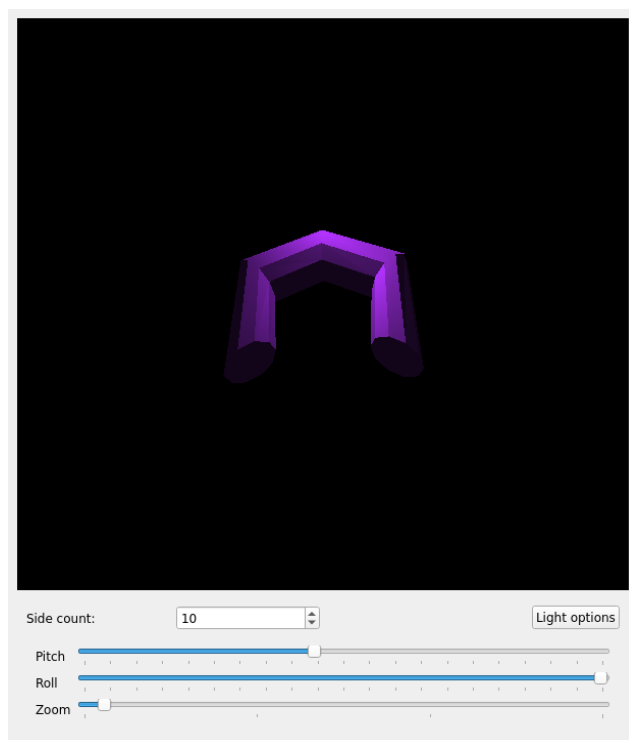
The image shows a 'Light options' window with a light gray background. It contains two main sections: 'Light Position' and 'Light Color'. The 'Light Position' section has three input fields for X, Y, and Z coordinates, each with a value of 0.00, 1.00, and 0.00 respectively. The 'Light Color' section has three input fields for Red, Green, and Blue color values, each with a value of 1.00. Below these sections are three checkboxes, all of which are checked: 'Ambient light', 'Diffuse light', and 'Specular light'.

Light Position		
X	Y	Z
0.00	1.00	0.00

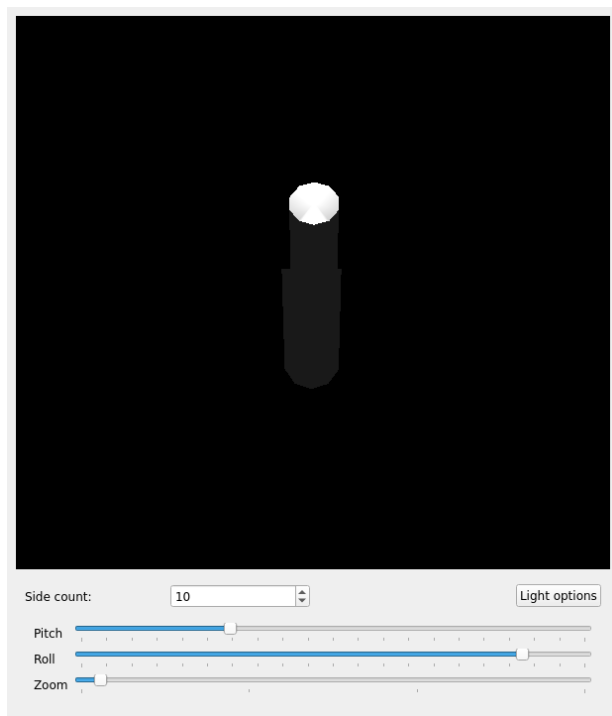
Light Color		
Red	Green	Blue
1.00	1.00	1.00

- ☒ Ambient light
- ☒ Diffuse light
- ☒ Specular light

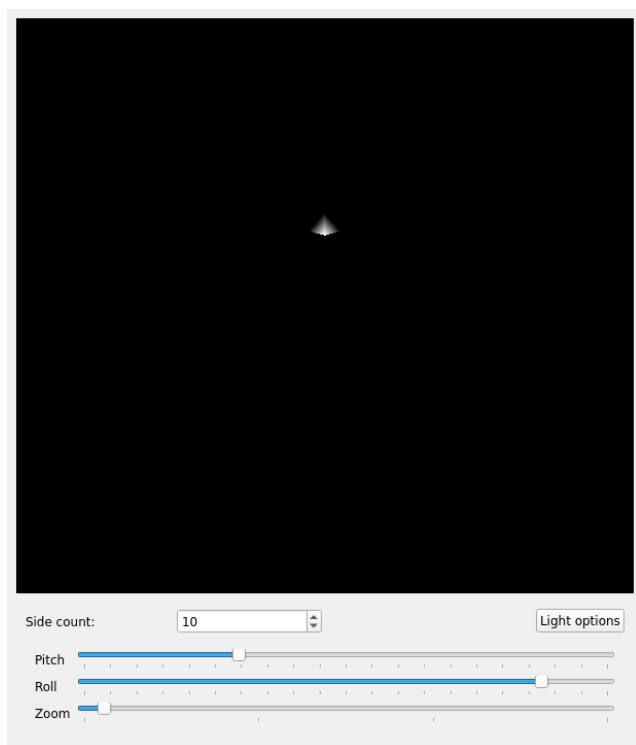
Здесь можно менять положение света, его цвет:



А также можно включать и отключать отдельные компоненты света. Например, вот вид фигуры со всеми компонентами:



Фигуры, где включен только отражаемый свет:



4. Выводы

Самый простой подсчет света, выполненный здесь, программируется достаточно просто, похоже на проверку видимости поверхности, только в данном случае вектором направления камеры будет направление от света до поверхности, но оно ни при каких

условиях не реалистично, и абстрагируется от понятий, учитываемых в физически корректном рендеринге (*PBR*).