

Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)

Институт информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

Лабораторная работа №4-5-6 по курсу «Компьютерная графика»  
Ознакомление с технологией OpenGL  
Создание анимационных эффектов

Студент: Семенов И.М.  
Преподаватель: Морозов А.В.  
Группа: М8О-306Б-18  
Вариант: 20  
Дата:  
Оценка:  
Подпись:

Москва, 2020

## Условие:

Создать графическое приложение с использованием OpenGL. Используя результаты ЛР 3, изобразить заданное тело с использованием средств OpenGL. Использовать буфер вершин. Точность аппроксимации тела задается пользователем. Обеспечить возможность вращения и масштабирования многогранника. Для поверхности обеспечить выполнение следующего шейдерного эффекта.

Вариант 20:

Слой эллипсоида, анимация цвета источника света по синусоидальному закону

## Материалы:

Лекции по компьютерной графике

Методические указания к лабораторным работам по компьютерной графике

Документация Qt — [doc.qt.io](http://doc.qt.io)

[learnopengl.com](http://learnopengl.com)

## Описание программы:

Работа выполнена с помощью библиотеки GLFW с OpenGL. Управление осуществляется с клавиатуры. Доступно вращение фигуры вокруг осей  $x, y, z$  (выполняется последовательно), выбор конфигурации слоя эллипсоида, выбор количества полигонов, вращение источника света вокруг тела. Также можно включить шейдерный эффект, заключающийся в изменении цвета источника света.

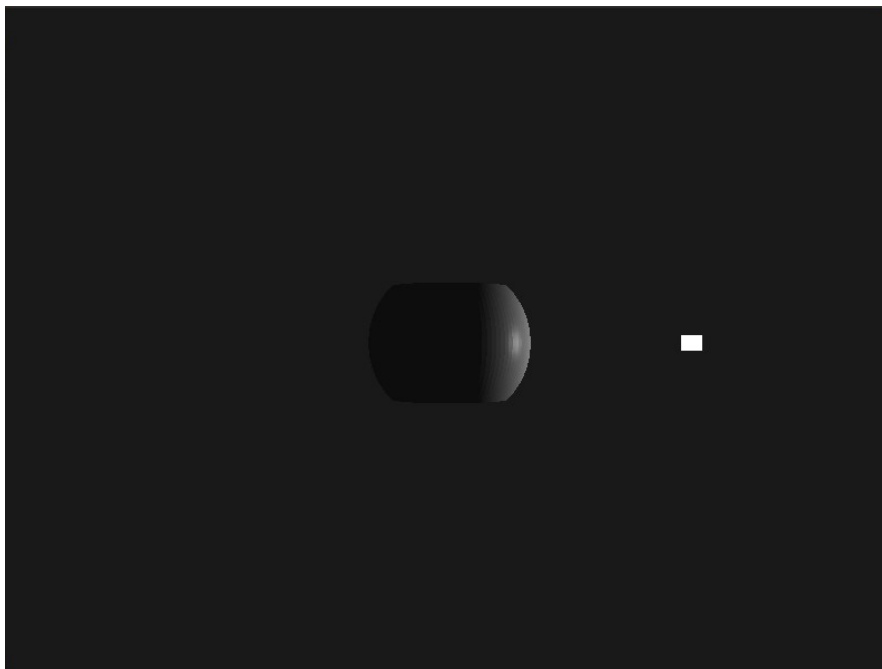
## Структура программы

Программа состоит из нескольких файлов — классы Camera, Ellipsoid, ShaderLoader, файл main.cpp, вершинные и фрагментные шейдеры — для тела и источника света. Так же в сборке участвует glad.cpp (gl multiloader).

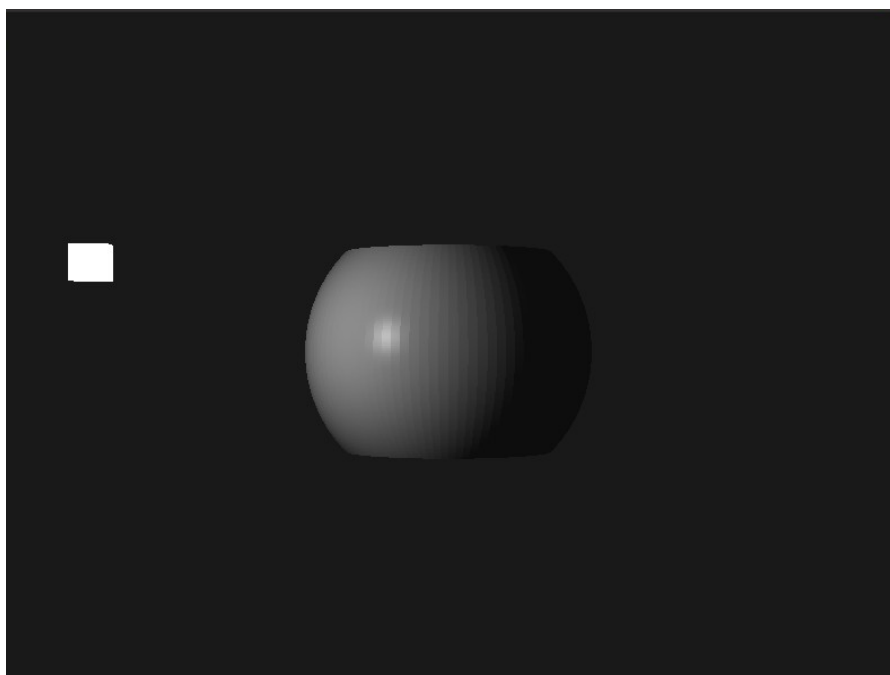
- Класс Camera — позволяет получить view matrix, а так же получить значение fov для projection matrix.
- Класс Ellipsoid — позволяет настроить параметры эллипсоида и получить набор из его точек и нормалей, который далее добавляются в VBO.
- Класс ShaderLoader — упрощает работу с шейдерами, оборачивая некоторые функции OpenGL для работы с шейдерами.
- main.cpp — в этом файле содержатся колбек функции для обработки ввода с клавиатуры, а так же занимается непосредственно инициализацией и заполнением VBO, инициализацией VAO, установкой параметров OpenGL, загрузкой и компиляцией шейдеров и передачей в них uniform-параметров. Так же здесь выполняется расчет матриц преобразований и цвета источника света, передаваемых в шейдеры.
- LightCube.frag, LightCube.vert — шейдеры для источника света
- Lighting.frag, Lighting.vert — шейдеры для слоя эллипсоида — особенно интересен шейдер освещения, так как в нем выполняется расчет освещения. Рассчитываются ambient, diffuse и specular компоненты освещения на основе положения наблюдателя, источника света и нормали.

## Демонстрация работы программы

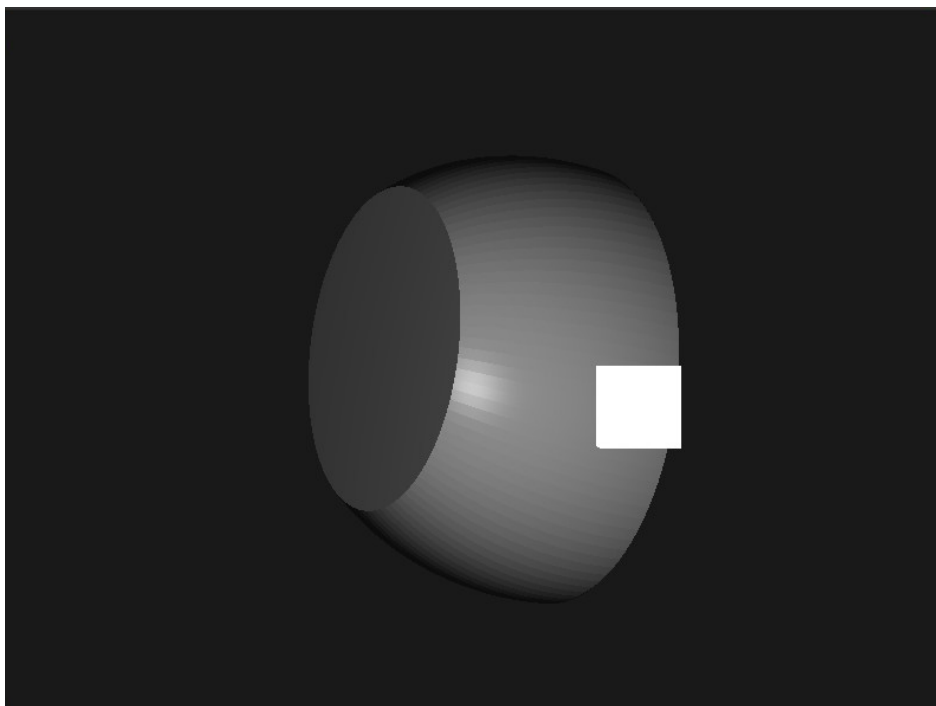
Вид при запуске:



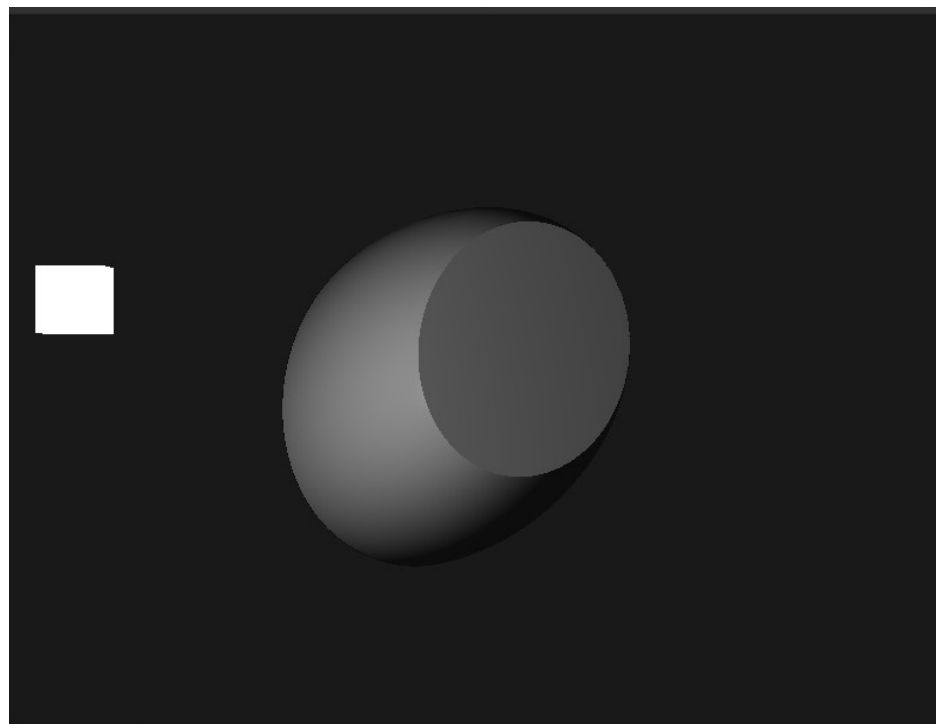
Приближение и вращение источника



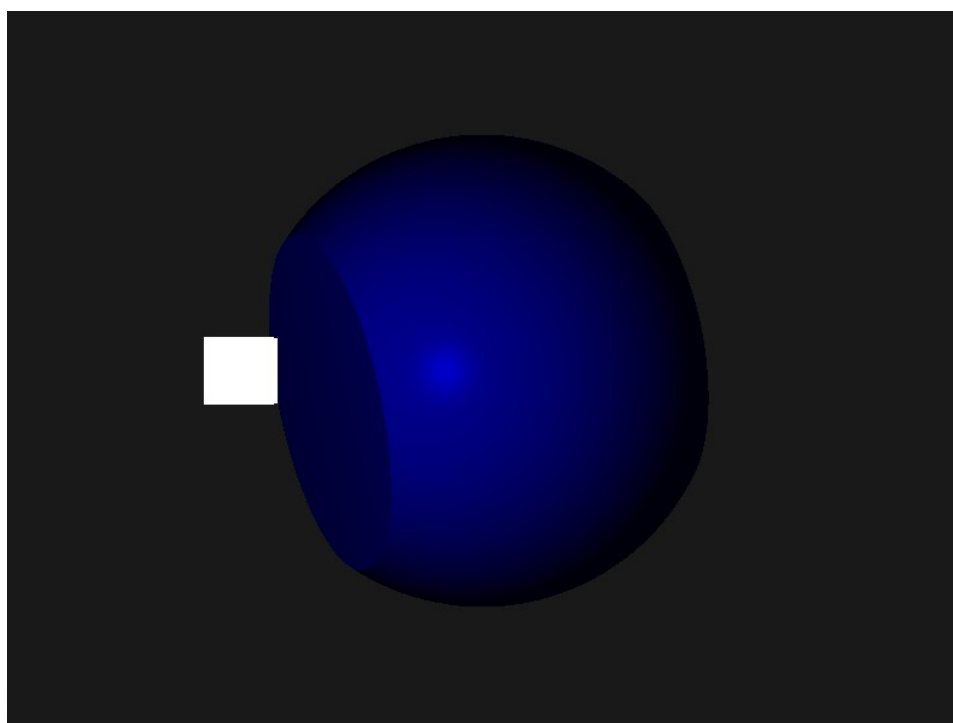
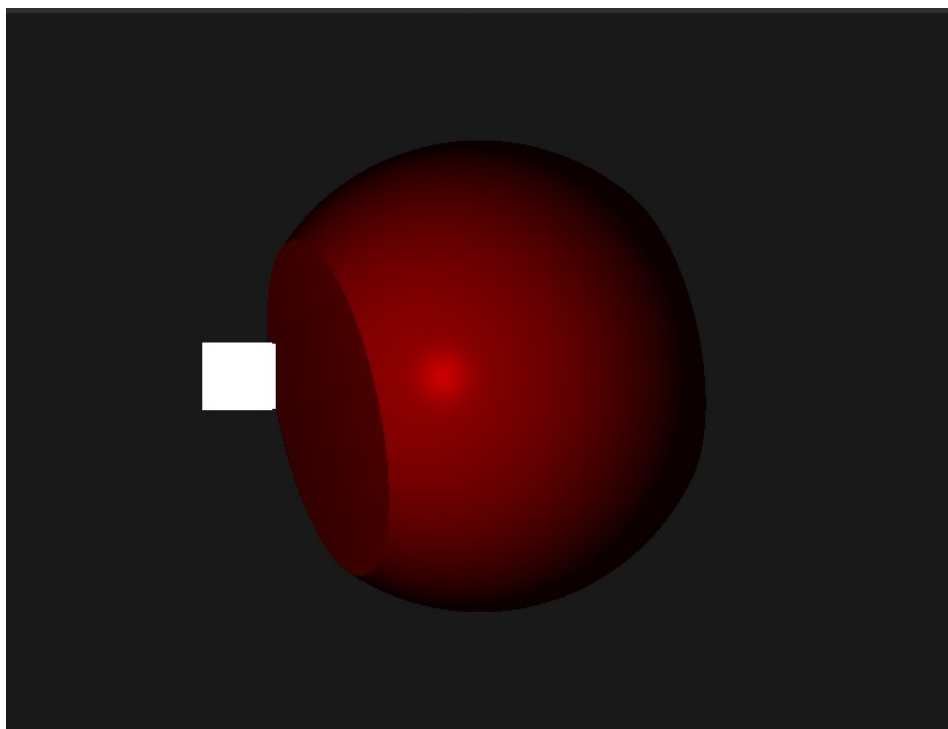
Изменение параметров эллипсоида



Увеличение количества полигонов



Изменение источника света по синусоидальному закону



## **Вывод**

OpenGL позволяет работать с графикой, тратя значительно меньше времени на написание непосредственно кода программы, и предоставляя достаточно широкие возможности. Благодаря шейдерам, пользователь OpenGL может эффективно использовать ресурсы видеокарты, применяя сложные эффекты к трехмерным поверхностям.