Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)

Институт: «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Лабораторная работа № 6
по курсу «Компьютерная графика»

Студент:	Валов В.В
Группа:	М8О-308Б-18
Вариант:	
Преподаватель:	Филиппов Г.С.
Оценка:	
Дата:	

Москва, 2020

Создание шейдерных анимационных эффектов в OpenGL 2.0

Постановка задачи

Для поверхности разработанной в ЛР №5, обеспечить выполнение следующего шейдерного эффекта: Анимация. Цветовые координаты изменяются по синусоидальному закону.

Вариант задания: Анимация. Цветовые координаты изменяются по синусоидальному закону

Общие сведения о программе

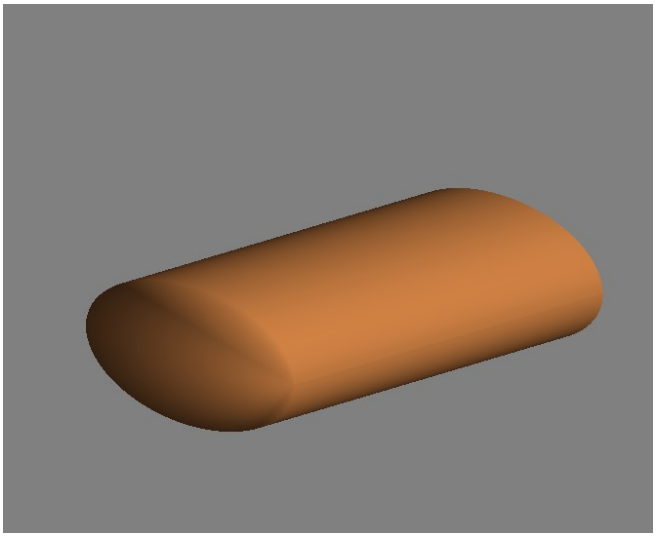
Язык программирования: Python
Библиотеки: numpy, OpenGL.GL, OpenGL.GLU, OpenGL.GLUT, sys
draw - функция перерисовки, вызывается явный вызов дисплея функией перерисовки, тем самым появляется анимация
ambient - фоновое освещение
diffuse - направленное освещение

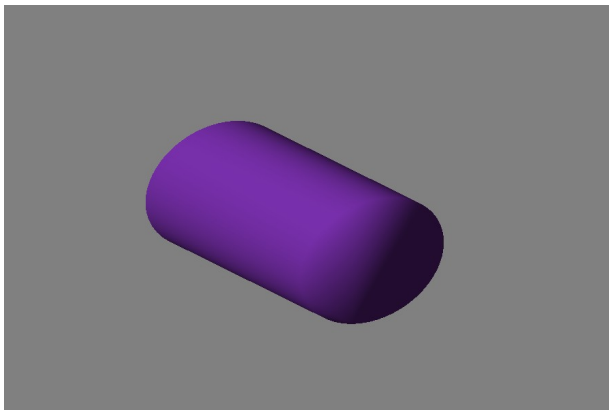
Руководство по использованию программы

~:$ python3 "6.py"

Точность: 100

Цвет меняется со временем





Код программы

```
# Импортируем все необходимые библиотеки:
import numpy as np
from OpenGL.GL import *
from OpenGL.GLU import *
from OpenGL.GLUT import *
import sys

vertexes_count = int(input("Точность: "))
ambient = np.array([float(x) for x in input('Ambient: ').split()])
diffuse = np.array([float(x) for x in input('Diffuse: ').split()])



vertexes = None
colors = None
indexes = None
indexes_bot = None
indexes_top = None
normals = None
height = 0.75

uniforms = [b"ambient", b"diffuse"]
locations = dict()

def init_shaders():
    global uniforms
    global locations
    global ambient
    global diffuse
```

```
    vertex = create_shader(GL_VERTEX_SHADER, """
        varying vec4 vertex_color;
        uniform vec3 ambient;
        uniform vec3 diffuse;
        attribute vec3 a_pos;
        attribute vec3 a_normal;
        void main(){
            gl_Position = gl_ModelViewProjectionMatrix * vec4(a_pos, 1.0);
            vec3 light_dir = normalize(vec3(0.0, 0.0, -1.0));
            vec3 normal = normalize(vec3(gl_ModelViewMatrix * vec4(a_normal,
1.0)));
            float intensity = max(0.8 * dot(normal, light_dir), 0.0);
            vertex_color = vec4(intensity * diffuse + 0.2 * ambient, 1.0);
        }""")
    fragment = create_shader(GL_FRAGMENT_SHADER, """
        varying vec4 vertex_color;
        void main() {
            gl_FragColor = vertex_color;
        }""")
    # Создаем пустой объект шейдерной программы
    program = glCreateProgram()
    # Присоединяем вершинный шейдер к программе
    glAttachShader(program, vertex)
    # Присоединяем фрагментный шейдер к программе
    glAttachShader(program, fragment)
    # "Собираем" шейдерную программу
    glLinkProgram(program)

    for uniform in uniforms:
        locations[uniform] = glGetUniformLocation(program, uniform)
```

```
    glUseProgram(program)

    glUniform3f(locations[b"ambient"], 1.0, 0.0, 0.0)
    glUniform3f(locations[b"ambient"], 1.0, 0.0, 0.0)

    glEnableVertexAttribArray(0)
    glBindAttribLocation(program, 0, b"a_pos")

    glEnableVertexAttribArray(1)
    glBindAttribLocation(program, 1, b"a_normal")


# Процедура подготовки шейдера (тип шейдера, текст шейдера)
def create_shader(shader_type, source):
    # Создаем пустой объект шейдера
    shader = glCreateShader(shader_type)
    # Привязываем текст шейдера к пустому объекту шейдера
    glShaderSource(shader, source)
    # Компилируем шейдер
    glCompileShader(shader)
    # Возвращаем созданный шейдер
    return shader


def calculate_coordinates(n=10, a=0.25, b=0.2):
    t = np.linspace(0, 2 * np.pi, n)
    x = a * np.cos(t)
    y = b * np.sin(t)
    return x, y
```

```
# Процедура инициализации
def init():
    init_shaders()

    global vertexes_count
    global vertexes
    global colors
    global indexes
    global indexes_top
    global indexes_bot
    global normals

    n = vertexes_count
    x, y = calculate_coordinates(n)

    vertexes = np.empty(shape=(2 * n, 3), dtype=GLfloat)
    indexes = np.empty(shape=(n, 4), dtype=GLushort)
    indexes_top = np.empty(shape=n, dtype=GLushort)
    indexes_bot = np.empty(shape=n, dtype=GLushort)

    for i in range(n):
        vertexes[i] = y[i], 0.0, x[i]
        vertexes[i + n] = y[i], height, x[i]

    for i in range(n):
        indexes[i] = i, (i + 1) % n, (i + 1) % n + n, i + n

    for i in range(n):
```

```
        indexes_bot[i] = (n - 1) - i
        indexes_top[i] = i + n

    normals = np.empty(shape=(2 * n, 3), dtype=GLfloat)

    for i in range(n):
        vec1 = vertexes[(i - 1) % n] - vertexes[i]
        vec2 = vertexes[(i + 1) % n] - vertexes[i]
        vec3 = vertexes[i + n] - vertexes[i]
        norm_to_side_1 = np.cross(vec1, vec3)
        norm_to_side_2 = np.cross(vec3, vec2)
        norm_to_side_3 = 10 * np.cross(vec2, vec1)

        normals[i] = (norm_to_side_1 + norm_to_side_2 + norm_to_side_3)
        normals[i] /= np.linalg.norm(normals[i])

        normals[i + n] = (norm_to_side_1 + norm_to_side_2 - norm_to_side_3)
        normals[i + n] /= np.linalg.norm(normals[i + n])

    glEnable(GL_CULL_FACE)
    glCullFace(GL_FRONT)
    glClearColor(0.5, 0.5, 0.5, 1.0)              # Серый цвет для первоначальной закраски
    gluOrtho2D(-1.0, 1.0, -1.0, 1.0)              # Определяем границы рисования по горизонтали и вертикали

    glVertexAttribPointer(0, 3, GL_FLOAT, GL_TRUE, 0, vertexes)
    glVertexAttribPointer(1, 3, GL_FLOAT, GL_TRUE, 0, normals)



# Процедура обработки специальных клавиш
```

```
def specialkeys(key, x, y):
    # Обработчики для клавиш со стрелками
    if key == GLUT_KEY_UP:       # Клавиша вверх
        glRotate(+1.0, 1, 0, 0)  # Уменьшаем угол вращения по оси X
    if key == GLUT_KEY_DOWN:     # Клавиша вниз
        glRotate(-1.0, 1, 0, 0)  # Увеличиваем угол вращения по оси X
    if key == GLUT_KEY_LEFT:     # Клавиша влево
        glRotate(-1.0, 0, 1, 0)  # Уменьшаем угол вращения по оси Y
    if key == GLUT_KEY_RIGHT:    # Клавиша вправо
        glRotate(+1.0, 0, 1, 0)  # Увеличиваем угол вращения по оси Y

    glutPostRedisplay()         # Вызываем процедуру перерисовки


# Процедура перерисовки
def draw():

    global vertexes_count
    global indexes
    global indexes_top
    global indexes_bot
    global ambient
    global diffuse

    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT)                    # Очищаем экран
и заливаем серым цветом
    glDrawElements(GL_QUADS, 4 * vertexes_count,
GL_UNSIGNED_SHORT, indexes)
    glDrawElements(GL_POLYGON, vertexes_count,
GL_UNSIGNED_SHORT, indexes_top)
```

```
    glDrawElements(GL_POLYGON, vertexes_count,
GL_UNSIGNED_SHORT, indexes_bot)
    glutSwapBuffers()                    # Выводим все нарисованное
в памяти на экран



def main():
    # Здесь начинается выполнение программы
    # Использовать двойную буферизацию и цвета в формате RGB (Крас-
ный, Зеленый, Синий)
    glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB)
    # Указываем начальный размер окна (ширина, высота)
    glutInitWindowSize(1200, 800)
    # Указываем начальное положение окна относительно левого верхнего
угла экрана
    glutInitWindowPosition(50, 50)
    # Инициализация OpenGl
    glutInit(sys.argv)
    # Создаем окно с заголовком
    glutCreateWindow("Laboratory Work #4-5")
    # Определяем процедуру, отвечающую за перерисовку
    glutDisplayFunc(draw)
    # Определяем процедуру, отвечающую за обработку клавиш
    glutSpecialFunc(specialkeys)
    init()
    # Запускаем основной цикл
    glutMainLoop()



if __name__ == '__main__':
    main()
```

Вывод

Выполнив ЛР №6 я ознакомился с принципами построения анимационных эффектов в OpenGL 2.0 в котором цветовые координаты изменяются по синусоидальному закону.