ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)"

Факультет: «Информационные технологии и прикладная математика»

Кафедра: 806 «Вычислительная математика и программирование»

Лабораторная работа № 6 по курсу

«Компьютерная графика»

Группа: М8о-307Б-18

Студент:

Токарев Никита Станиславович

Преподаватель:

Филиппов Глеб Сергеевич

Оценка:

Дата:

Москва, 2020

Оглавление

1.Постановка задачи

Реализовать анимационный эффект: вращение относительно оси OZ. Скорость вращения по синусоидному уравнению.

2.Структура программы

1. main.py

3.Описание программы

Использовал язык python:PyOpenGL. Строил двуполостный гиперболоид тело по параметрическим координат, огранивая по оси Z. Таким образом получался слой полости двуполостного гиперболоида.
Параметрическое представление:
x = a * sh(u) * cos(v)
y = b * sh(u) * sin(v)
z = +/- c * ch(v)
u : (0, 2PI), v : R
Вращение реализовано таким образом: нажимая горячие клавиши, происходит изменение координат главной оси. Апроксимация реализована добавлением дополнительных точек, благодаря которым построение становится более четкое и приближенное к необходимой фигуре. Построение происходит по точкам, однако в основе примитива берется многоугольник многоугольник. В качестве света простое зеркальное освещение с зеркальным бликом. Также освещение идет от одной точки. Анимация добавлена таким образом, что изменяется значения осей OX, OY. Значения следующей позиции высчитываются из синусоидного уравнения: таким образом скорость вращения зависит от синусоидного уравнения.
Уравнение: speed.append((f + s * np.sin(third * u[i] + thurs)) * 0.01)
f,s,third,thurs — константы.
u = np.linspace(0, 2 * np.pi, int(amountInList))

4.Листинг программы

```
from OpenGL.GL import *

from OpenGL.GLU import *

from OpenGL.GLUT import *

import numpy as np

import sys

import threading

import time

from itertools import cycle


#ccordinates

xrot = 0

yrot = 0

zrot = 4

#constant

amountInList = 100

f = 4

s = 3

third = 2

thurs = 6

c = 1.5

a = 1.2

z_h = 10

z_l = 5
```

```
intensiv = 10
reflection = 116
light_coord = (20, 30, 30)
size1 = 4
appr = 40


def drawBox():
    global xrot, yrot, reflection, z_h, z_l, appr, a, c
    glPushMatrix()
    glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_DIFFUSE, (0.2, 0.8, 0.0, 0.8))
    glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, (0.2, 0.8, 0.0, 0.8))
    glMaterialf(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SHININESS, 128 - reflection)
    draw(z_h, z_l, appr, a, c)
    glPopMatrix()
    glutSwapBuffers()


def init():
    ambient = (1.0, 1.0, 1.0, 6)
    lightpos = (1.0, 6.0, 7.0)
    glClearColor(255, 255, 255, 1.0)
    glClearDepth(1.0)
    glEnable(GL_DEPTH_TEST)
    glShadeModel(GL_FLAT)
```

```
    glDepthFunc(GL_LEQUAL)
    glEnable(GL_DEPTH_TEST)
    glEnable(GL_NORMALIZE)
    glHint(GL_POLYGON_SMOOTH_HINT, GL_NICEST)
    glHint(GL_PERSPECTIVE_CORRECTION_HINT, GL_NICEST)
    glEnable(GL_LIGHTING)
    glLightModelf(GL_LIGHT_MODEL_TWO_SIDE, GL_TRUE)
    glEnable(GL_NORMALIZE)
    glLightModelfv(GL_LIGHT_MODEL_AMBIENT, ambient) # Определяем текущую модель освещения
    glEnable(GL_LIGHTING)                    # Включаем освещение
    glEnable(GL_LIGHT0)                      # Включаем один источник света
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, lightpos)



def draw(z_h, z_l, appr,a, c):
    u = np.linspace(0, 2 * np.pi, int(appr*100))
    v = np.linspace(-1000,1000,int(appr*100))
    verts = []
    vertsTwo = []
    for i in range(appr*100 - 1):
        temp = c * np.cosh(u[i])
        #print(temp)
        if((z_h > temp) and (temp > z_l)):
            verts.append(((a * np.sinh(u[i]) * np.cos(v[i])),(a * np.sinh(u[i]) * np.sin(v[i])),(c * np.cosh(u[i]))))
```

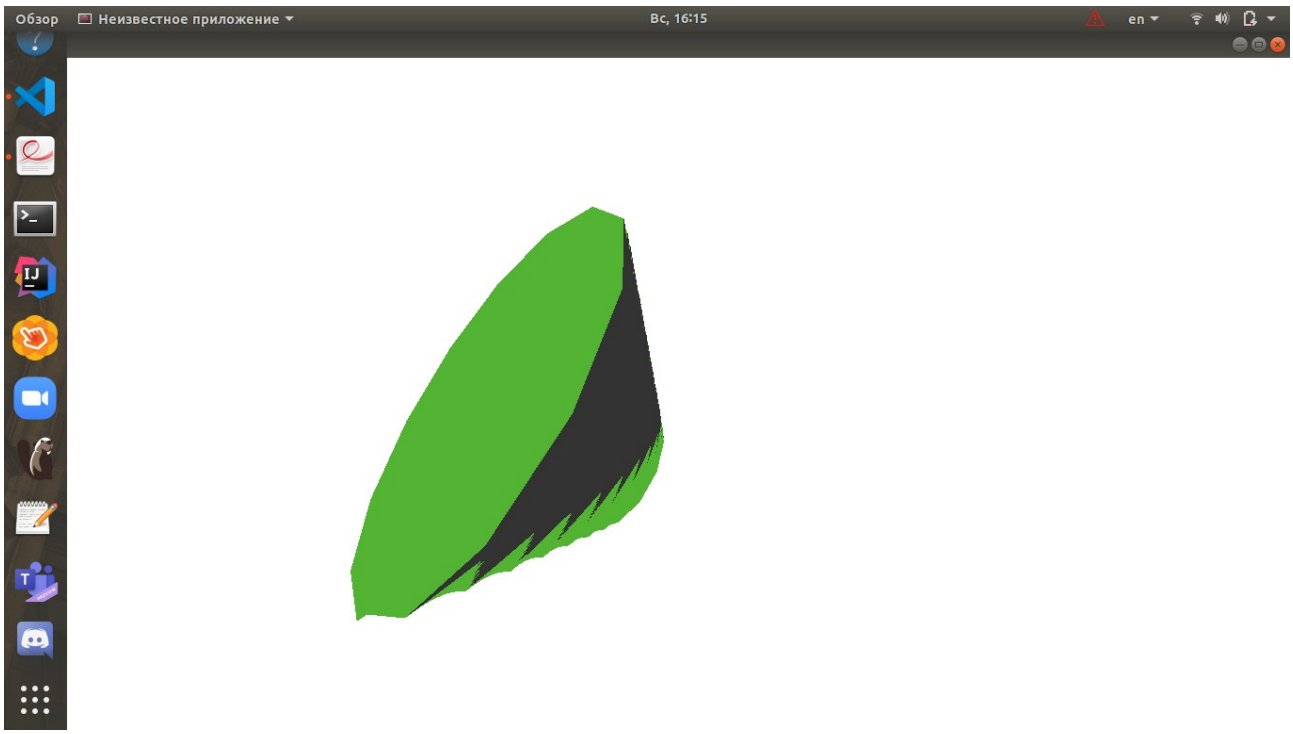
```
        #if((-z_h < -temp) and (-temp < -z_l)):
            #vertsTwo.append(((a * np.sinh(u[i]) * np.cos(v[i])),(a * np.sinh(u[i]) * np.sin(v[i])),(-c * np.cosh(u[i]))))
    glBegin(GL_POLYGON)
    for v in verts:
        glVertex3fv(v)
    #for v in vertsTwo:
        #glVertex3fv(v)
    glEnd()

def reshape(width, height):
    glViewport(0, 0, width, height)
    glMatrixMode(GL_PROJECTION)
    glLoadIdentity()
    gluPerspective(60.0, float(width)/float(height), 1.0, 60.0)
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW)
    glLoadIdentity()
    gluLookAt(0.0, 0.0, 0.0, 1.0, -1.0, 1.0, 10.0, 1, 0.0)


def display():
    global size1
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT)
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW)
    glLoadIdentity()
    gluLookAt(-20, -20, -15, 10, 10, 20, 0, 0, 10)
```

```
    glTranslatef(size1, size1, size1)
    glRotatef(xrot, 1, 0, 0)
    glRotatef(yrot, 0, 0, 1)
    glRotatef(zrot, 0, 1, 0)
    drawBox()

def specialkeys(key, x, y):
    global xrot, yrot, zrot, size1
    if key == b'w':
        glRotate(+1.0, 1, 0, 0)
    elif key == b's':
        xrot -= 2
    elif key == b'a':
        yrot += 2
    elif key == b'd':
        yrot -= 2
    elif key == b'q':
        zrot += 2
    elif key == b'e':
        zrot -= 2
    elif key == b'=':
        size1 += 1
    elif key == b'-':
        size1 -= 1
    elif key == b'c':
```

```
        app_change(appr + 1)
    elif key == b'v':
        app_change(appr - 1)
    elif key == b'p':
        exit(0)
    glutPostRedisplay()



def rotate():
    global zrot, xrot, yrot, f, s, third, thurs, amountInList
    u = np.linspace(0, 2 * np.pi, int(amountInList))
    speed = []
    for i in range(amountInList):
        speed.append((f + s * np.sin(third * u[i] + thurs)) * 0.01)
    for val in cycle(speed):
        print(val)
        xrot += val
        yrot += val
        glutPostRedisplay()


def app_change(x):
    global appr
    appr = x
    glutPostRedisplay()
    return 0
```

```
def main():
    glutInit(sys.argv)
    glutInitDisplayMode(GLUT_RGBA | GLUT_DOUBLE | GLUT_DEPTH)
    glutInitWindowSize(500, 500)
    glutInitWindowPosition(0, 0)
    glutCreateWindow("")
    glutDisplayFunc(display)
    glutReshapeFunc(reshape)
    glutKeyboardFunc(specialkeys)
    init()
    t = threading.Thread(target=rotate)
    t.daemon = True
    t.start()
    glutMainLoop()

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

5.Результат работы



6.Вывод

Благодаря данной лабораторной работе я получил базовые навыки построения, используя технологии OpenGL. Познакомился с простейшими инструментами и функциями фрэймворка. Также удалось создать автоматизированное изменение координат оси(вращение).