

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский Авиационный Институт»
Национальный Исследовательский Университет

Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»

Лабораторная работа №3
по курсу «Компьютерная графика»

| | |
|----------------|------------------|
| Студент: | Хренникова А. С. |
| Группа: | М8О-308Б-19 |
| Преподаватель: | Филиппов Г. С. |
| Подпись: | |
| Оценка: | |
| Дата: | |

Москва, 2021

Лабораторная работа №3

Задача: 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 тела: прямой круговой цилиндр.

1 Описание

Программа написана на языке программирования Python с использованием библиотек `matplotlib` и `Poly3DCollection` для отрисовки трехмерного графика.

Для того, чтобы задать проекцию для отрисовки отображения используются виджеты кнопок `Button` из `matplotlib.widgets`, нажатие на которые поворачивает фигуру нужным образом. Так же используется виджет `RadioButtons` для удаления или отображения невидимых линий, который меняет прозрачность полигонов фигуры.

Вычисление координат, для аппроксимированной фигуры:

$$x = \cos\left(\frac{2*i*\pi}{n}\right)$$

$$y = \sin\left(\frac{2*i*\pi}{n}\right)$$

$$z = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{2}\right)^i$$

2 Исходный код:

```

from matplotlib import pyplot as plt
from mpl_toolkits.mplot3d.art3d import Poly3DCollection
import numpy as np
from matplotlib.widgets import Button
from matplotlib.widgets import RadioButtons

apr = int(input("Введите точность аппроксимации: ")) + 4

fig = plt.figure('Лабораторная работа №3 - Хренникова Ангелина', figsize=(8., 6.))
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
plt.subplots_adjust(bottom=0.2)
plt.title('Пятигранная прямая правильная пирамида -> цилиндр', y=0.95)

v = np.array([[0, 0, 1], [0, 0, 0]])
for i in range(1, apr + 1):
    x = np.cos(2 * np.pi * i / apr)
    y = np.sin(2 * np.pi * i / apr)
    z = sum([0.5 * i for i in range(1, apr - 4)])
    v = np.vstack([v, [x, y, 0], [x, y, z]])

ax.scatter3D(v[:, 0], v[:, 1], v[:, 2])

verts = [[v[0], v[3], v[2 * apr + 1]], [v[1], v[2], v[2 * apr]], [v[3], v[2 * apr], v[2 * apr + 1]], [v[2], v[3], v[2 * apr]]]

for i in range(2, 2 * apr - 1, 2):
    verts = verts + [[v[0], v[i + 1], v[i + 3]], [v[1], v[i], v[i + 2]], [v[i], v[i + 1], v[i + 3]], [v[i], v[i + 2], v[i + 3]]]

ax.add_collection3d(Poly3DCollection(verts, facecolor='green', linewidths=1, edgecolors='seagreen', alpha=0.25))

def iButton(event):
    ax.view_init(28, -136)
    plt.draw()

axes_ibutton_add = plt.axes([0.55, 0.05, 0.4, 0.075])
ibutton_add = Button(axes_ibutton_add, 'Изометрическая')
ibutton_add.on_clicked(iButton)

def oButton(event):
    ax.view_init(-2, 0)
    plt.draw()

axes_obutton_add = plt.axes([0.06, 0.05, 0.4, 0.075])
obutton_add = Button(axes_obutton_add, 'Ортографическая')
obutton_add.on_clicked(oButton)

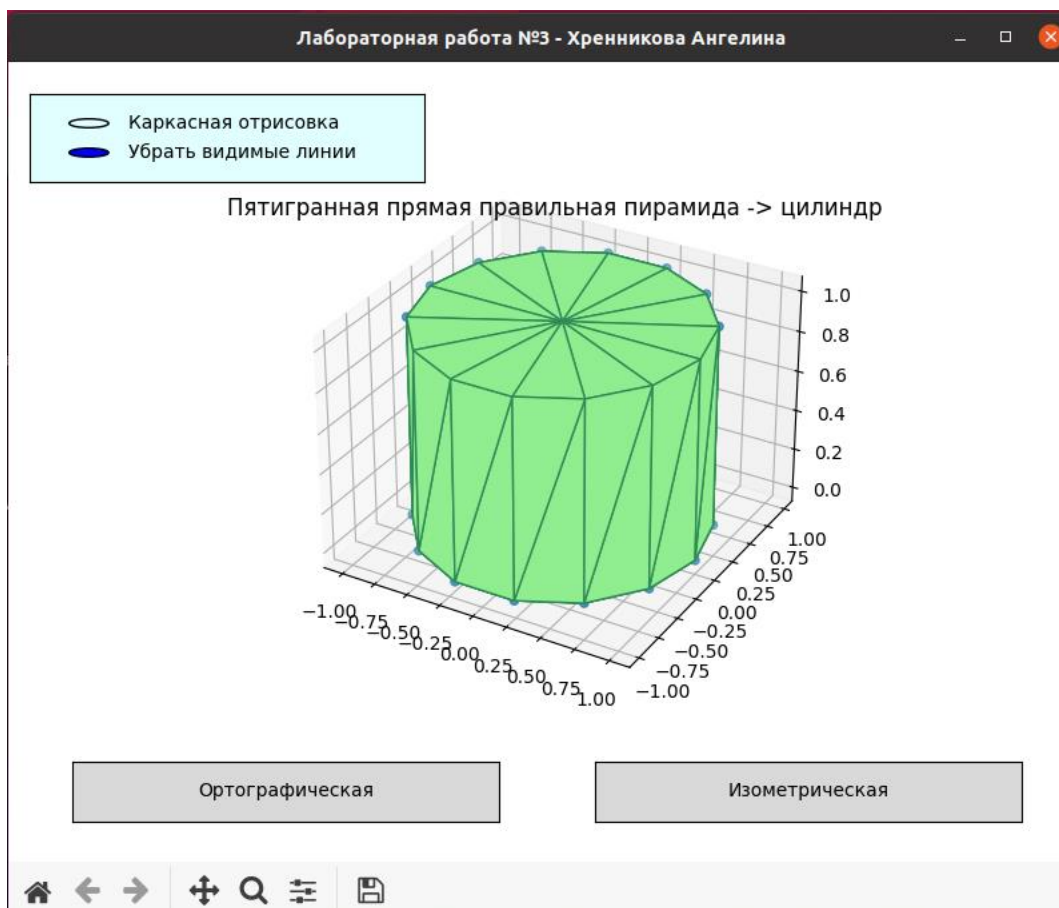
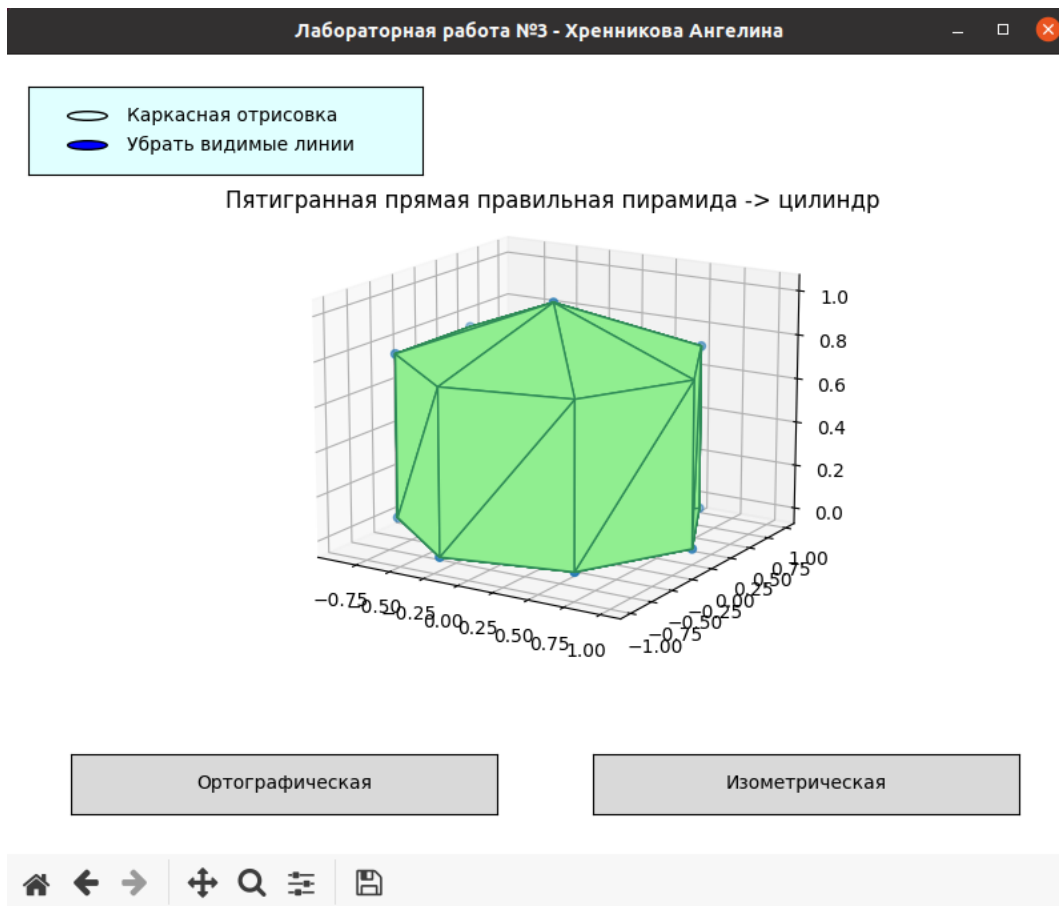
lines_visibility = plt.axes([0.02, 0.85, 0.37, 0.11], facecolor='lightcyan')
radio = RadioButtons(lines_visibility, ('Каркасная отрисовка', 'Убрать видимые линии'))

def lines(a):
    condition = {'Каркасная отрисовка': 0.20, 'Убрать видимые линии': 1}
    alpha = condition[a]
    ax.add_collection3d(Poly3DCollection(verts, facecolors='lightgreen', linewidths=1, edgecolors='seagreen',
    alpha=alpha))
    plt.draw()
    radio.on_clicked(lines)

plt.show()

```

3 Работа программы:



4 Выводы:

В ходе выполнения данной лабораторной работы была написана программа на языке Python для аппроксимации цилиндра пятигранной прямой правильной пирамиды в трехмерном пространстве. Я продолжила работу с библиотекой `matplotlib`, вывела подходящую формулу для аппроксимации, а также поработала с виджетами, благодаря которым пользователь может беспрепятственно взаимодействовать с программой.