Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)

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

Лабораторная работа № 2
по курсу «Компьютерная графика»

Студент:	Обыденкова Ю. Ю.
Группа:	М8О-308Б-18
Вариант:	2
Преподаватель:	Филиппов Г.С.
Оценка:	
Дата:	

Москва, 2020

Каркасная визуализация выпуклого многогранника. Удаление невидимых линий

Постановка задачи

Разработать формат представления многогранника и процедуру его каркасной отрисовки в ортографической и изометрической проекциях. Обеспечить удаление невидимых линий и возможность пространственных поворотов и масштабирования многогранника. Обеспечить автоматическое центрирование и изменение размеров изображения при изменении размеров окна.

Вариант задания: 2. Правильный октаэдр

Решение задачи

Язык программирования - Python

Библиотеки: tkinter (графическая библиотека), numpy (содержит линейную алгебру).

Для удаления невидимых граней вычисляется нормаль, которая скалярно умножается на позицию наблюдателя. Если скалярное произведение отрицательное - грань невидима.

Общие сведения о программе

vertexes = np.array - массив вершин

sides = np.array - массив индексов, по которым будет строиться треугольник, например строка [0, 1, 4] построит треугольник с вершинами № 0,1,4

rotate_y - возвращает матрицу поворота по оси y

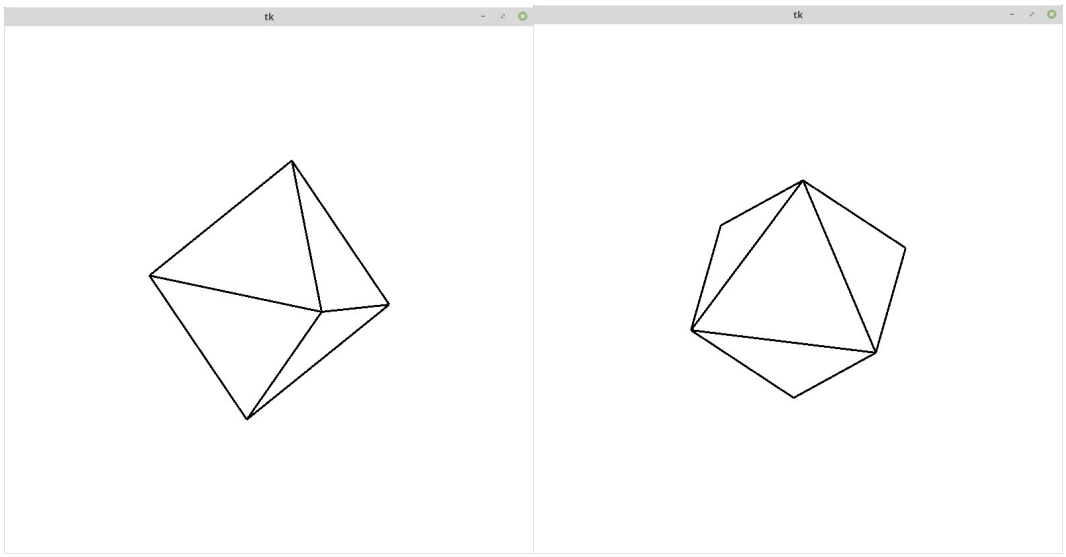
norm_to_side - функция нормали к стороне

project - проекция на экранные координаты

Руководство по использованию программы

~:$ python3 "2.py"

Вращение фигуры с помощью клавиш A, S, D, W.



Код программы

```
import numpy as np
from tkinter import Tk, Canvas
user_pos = np.array([1, 0, 0], dtype=np.float64)
unit_seq = 200
vertexes = np.array([
    [+0, +1, +0],  # 0
    [+1, +0, +0],  # 1
    [+0, -1, +0],  # 2
    [-1, +0, +0],  # 3
    [+0, +0, +1],  # 4
    [+0, +0, -1]   # 5
], dtype=np.float64)
number_of_sides = 8
sides = np.array([
    [0, 1, 4],  # 0
    [1, 2, 4],  # 1
    [2, 3, 4],  # 2
    [3, 0, 4],  # 3
    [5, 1, 0],  # 4
    [5, 2, 1],  # 5
```

```
    [5, 3, 2],  # 6
    [5, 0, 3]   # 7
], dtype=np.uint8)
def rotate_y(angle):
    c = np.cos(angle)
    s = np.sin(angle)
    return np.array([
        [c, -s, 0],
        [s, c, 0],
        [0, 0, 1]
    ])
def rotate_z(angle):
    c = np.cos(angle)
    s = np.sin(angle)
    return np.array([
        [c, 0, s],
        [0, 1, 0],
        [-s, 0, c]
    ])
def norm_to_side(side_index):
    p0, p1, p2 = sides[side_index]
    v1 = vertexes[p2] - vertexes[p1]
    v2 = vertexes[p0] - vertexes[p1]
    return np.cross(v2, v1)
def project(vertex):
    return 400 + unit_seq * vertex[2], 400 - unit_seq * vertex[1]
def draw(c):
    for side_index in range(number_of_sides):

        x0, y0 = project(vertexes[sides[side_index, 0]])
        x1, y1 = project(vertexes[sides[side_index, 1]])
```

```
        x2, y2 = project(vertexes[sides[side_index, 2]])

        if np.dot(norm_to_side(side_index), user_pos) > 0:

            c.create_line(x0, y0, x1, y1, width=3)
            c.create_line(x1, y1, x2, y2, width=3)
            c.create_line(x2, y2, x0, y0, width=3)

        # else:
        #     c.create_line(x0, y0, x1, y1, width=3, dash=(10, 10))
        #     c.create_line(x1, y1, x2, y2, width=3, dash=(10, 10))
        #     c.create_line(x2, y2, x0, y0, width=3, dash=(10, 10))
def main():
    def right_arrow(event):
        global vertexes

        vertexes = np.dot(rotate_z(0.05), vertexes.T).T
        canvas.delete('all')
        draw(canvas)

    def left_arrow(event):
        global vertexes

        vertexes = np.dot(rotate_z(-0.05), vertexes.T).T
        canvas.delete('all')
        draw(canvas)

    def up_arrow(event):
        global vertexes

        vertexes = np.dot(rotate_y(0.05), vertexes.T).T
```

```
        canvas.delete('all')
        draw(canvas)

    def down_arrow(event):
        global vertexes

        vertexes = np.dot(rotate_y(-0.05), vertexes.T).T
        canvas.delete('all')
        draw(canvas)

    root = Tk()

    root.bind('d', right_arrow)
    root.bind('a', left_arrow)
    root.bind('w', up_arrow)
    root.bind('s', down_arrow)
    canvas = Canvas(root, width=800, height=800, bg='white')
    canvas.pack()
    draw(canvas)
    root.geometry("800x800")
    root.mainloop()
if __name__ == '__main__':
    main()
```

Вывод

Я научилась строить выпуклый многогранник, удалять невидимые линии и ознакомилась с библиотекой tkinter.