

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
им. В.Г.Шухова»
(БГТУ им. В.Г.Шухова)

Кафедра технической кибернетики

Дисциплина: Теория матриц

Практическая работа № 7

Тема: «Аффинные преобразования пространства»

Выполнил:

Студент группы МТК-233

Орлов-Курेशи М. Н.

Проверил:

Кариков Е. Б.

Белгород 2023

Цель работы: изучить аффинные преобразования. При помощи аффинных преобразований осуществить преобразование координат куба на языке программирования Python.

Аффинные преобразования

При работе с трехмерными объектами, часто требуется совершать по отношению к ним различные преобразования: двигать, поворачивать, сжимать, растягивать, скашивать и т.д. При этом в большинстве случаев требуется, чтобы после применения этих преобразований сохранялись определенные свойства.

Аффинное преобразование (от англ. *affinity* – родство и от лат. *affinis* –соприкасающийся, близкий, смежный) – это преобразование из одной системы координат e_1, e_2, \dots, e_n , в другую e'_1, e'_2, \dots, e'_n , которое можно записать в виде

$$f(x) = Mx + U,$$

где M — обратимая матрица и $U \in \mathbb{R}^n$. [8]

Иначе говоря, преобразование называется аффинным, если его можно получить следующим образом:

1. Выбрать «новый» базис пространства с «новым» началом координат e'_1, e'_2, \dots, e'_n ;
2. Каждой точке x пространства e_1, e_2, \dots, e_n поставить в соответствие точку $f(x)$, имеющую те же координаты относительно «новой» системы координат, что и x в «старой».

Аффинное преобразование обладает следующими свойствами:

- оно взаимно однозначно (преобразование называется взаимно однозначным, если разные точки переходят в разные и в каждую точку переходит какая-то точка);
- отображает n -мерный объект в n -мерный: точку в точку, линию в линию, поверхность в поверхность;
- сохраняет параллельность линий и плоскостей;
- сохраняет пропорции параллельных объектов – длин отрезков на параллельных прямых и площадей на параллельных плоскостях.

Реализация алгоритма на языке программирования Python

```
class AffineTransformations:
    def get_rotate_matrix_x(self, a):
        return Matrix(4, 4, [1, 0, 0, 0,
                                0, math.cos(a), -math.sin(a), 0,
                                0, math.sin(a), math.cos(a), 0,
                                0, 0, 0, 1])
```

```

def get_rotate_matrix_y(self, a):
    return Matrix(4, 4, [math.cos(a), 0, -math.sin(a), 0,
                          0, 1, 0, 0,
                          math.sin(a), 0, math.cos(a), 0,
                          0, 0, 0, 1])

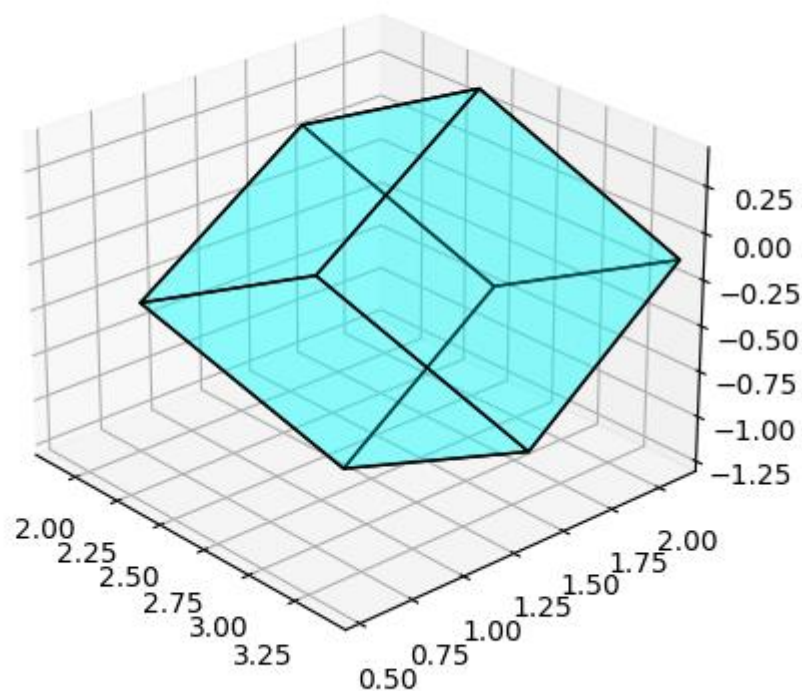
def get_rotate_matrix_z(self, a):
    return Matrix(4, 4, [math.cos(a), math.sin(a), 0, 0,
                          -math.sin(a), math.cos(a), 0, 0,
                          0, 0, 1, 0,
                          0, 0, 0, 1])

def get_scale_matrix(self, k_x, k_y, k_z):
    return Matrix(4, 4, [k_x, 0, 0, 0,
                          0, k_y, 0, 0,
                          0, 0, k_z, 0,
                          0, 0, 0, 1])

def get_transfer_matrix(self, x, y, z):
    return Matrix(4, 4, [1, 0, 0, 0,
                          0, 1, 0, 0,
                          0, 0, 1, 0,
                          x, y, z, 1])

```

Скриншоты работы программы



Вывод: в ходе работы были изучены и реализованы аффинные преобразования. Аффинные преобразования были применены для преобразования координат куба.

Список литературы

1. Юдин Д.А. Прикладные аспекты теории матриц: учебное пособие / Д.А. Юдин. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2016.