

В этой лабораторной вы познакомитесь с особыми матрицами преобразования пространства, которые главным образом используются в 3D-графике. Перед выполнением задания разберитесь с тем, как они устроены. *Матрицы преобразования пространства. Матрицы преобразования перспективы.*

Задание 1. Создайте кубик. Используйте код MATLAB (см. следующую страницу) для отрисовки кубика в 3D пространстве. Подумайте, как работает данный код. Почему мы используем четырехкомпонентный вектор, а не трех? Как задать другие фигуры?

Задание 2. Измените масштаб кубика. Используйте матрицу преобразования для масштабирования кубика. Продемонстрируйте, как меняется кубик в зависимости от выбранной матрицы. Для применения матрицы умножьте её слева от матрицы координат вершин кубика.

Задание 3. Переместите кубик. Используйте матрицу преобразования для перемещения кубика. Подумайте, как она работает. Исследуйте, как меняется кубик в зависимости от выбранной комбинации матриц перемещения и масштабирования.

Задание 4. Выполните вращение кубика. Используйте матрицу преобразования для поворота кубика. Сколько видов независимых возможных вращений может существовать в 3D пространстве? Какие матрицы им соответствуют? Исследуйте, как меняется кубик в зависимости от выбранной комбинации матриц поворота. Обладают ли повороты в 3D пространстве свойством коммутативности? А в 2D?

Задание 5. Выполните вращение кубика около одной вершины. Найдите матрицу преобразования, которая осуществит вращение кубика таким образом, что центр вращения будет совпадать с одним из его углов. Продемонстрируйте результат, разместив на одном графике исходный и повернутый кубик.

Задание 6. Реализация камеры. Разместите нескольких разных кубиков на одном графике. Реализуйте преобразование такой сцены в зависимости от выбранных положения и поворота камеры. Что задает обратная матрица от преобразования? Для выполнения задания вам может понадобиться зафиксировать вращение графика в MATLAB, для этого используйте команду `view([0 90])`, поворот задается в градусах.

Задание 7. Реализация перспективы. Используйте матрицу перспективы для преобразования сцены из задания 6. Как эта матрица устроена? Какие параметры нам необходимо выбрать для её реализации? Используйте стандартное вращение графика MATLAB для исследования деформации пространства под её влиянием. Чтобы обрезать видимое пространство графика, используйте команды `xlim`, `ylim`, `zlim`.

Задание 8 (необязательное). Почти Minecraft. Постройте домик или любое другое строение из блоков или других фигур. Используйте матрицы масштабирования, поворота и перемещения, а также задайте камеру и перспективу.

```
1 verticesCube = [  
2     -1, 1, 1,-1,-1, 1, 1,-1;  
3     -1,-1, 1, 1,-1,-1, 1, 1;  
4     -1,-1,-1,-1, 1, 1, 1, 1;  
5     1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1  
6 ];  
7  
8 facesCube = [  
9     1, 2, 6, 5;  
10    2, 3, 7, 6;  
11    3, 4, 8, 7;  
12    4, 1, 5, 8;  
13    1, 2, 3, 4;  
14    5, 6, 7, 8  
15 ];  
16  
17 DrawShape(verticesCube, facesCube, 'blue')  
18 axis equal;  
19 view(3);  
20  
21 function DrawShape(vertices, faces, color)  
22     patch('Vertices', (vertices(1:3,:)./vertices(4,:))', 'Faces', faces, '  
23     FaceColor', color);  
24 end
```

Листинг 1. Код для отрисовки кубика на языке MATLAB.

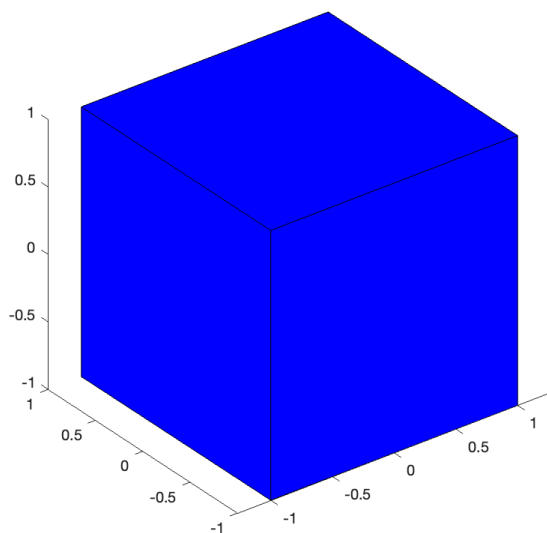


Рис. 1: Результат выполнения программы.

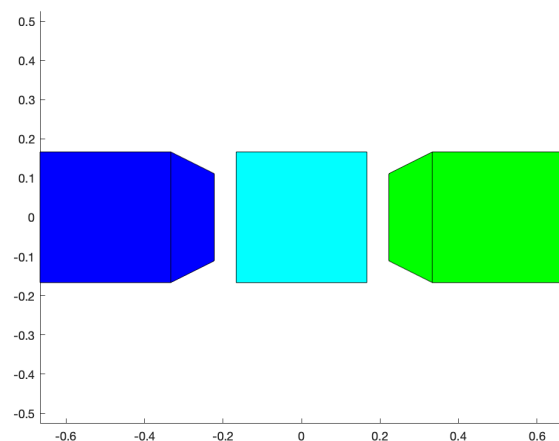


Рис. 2: Сцена из трех кубиков.