

Пояснительная записка к проекту "Color Cube"

Автор:  
Архангельский И.А.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Соответствие техническому заданию</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Коментарии и пояснения по реализации</b>	<b>3</b>
1	Вращение	3
2	Проецирование	3
3	Изменение длины ребра	3
4	Разбиение на сегменты	4
5	Отрисовка	4
<b>3</b>	<b>Ссылки</b>	<b>4</b>

## Соответствие техническому заданию

- Возможности менять положение наблюдателя  
Вращение куба фактически, есть изменение положения наблюдателя вокруг куба. Изменение размера куба, есть изменение расстояния между наблюдателем и кубом.
- Вращать куб  
Реализовано
- Менять размер куба  
Реализовано
- задавать шаг (в примере 16x16x16, а надо бы и 8x8x8)  
Реализовано изменение количества слоев в диапазоне [2 : 20], отрисовка с большего количества слоев требует более оптимальных алгоритмов отрисовки (Z-buffer, двойная буферизация), и использования видеокарты напрямую, что ограничивает кроссплатформенность приложения.
- включать отключать вывод рёбер.

Также реализовано

- Затухание вращения

# Коментарии и пояснения по реализации

Куб задается 8 точками в пространстве (вершины). Центр куба находится в точке  $(0, 0, 0)$ . Грани строятся по 4 точкам.

## 1 Вращение

Вращение куба реализовано с помощью преобразования координат. Если рассматривать вершину куба как вектор, то поворот в некоторой плоскости есть умножение вектора на специальную матрицу.

**Rolling. Вращение вокруг оси  $x$**

$$\text{Матрица поворота: } M_x(\alpha) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & -\sin \alpha \\ 0 & \sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix}$$

**Pitching. Вращение вокруг оси  $y$**

$$\text{Матрица поворота } M_y(\alpha) = \begin{pmatrix} \cos \alpha & 0 & \sin \alpha \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \alpha & 0 & \cos \alpha \end{pmatrix}$$

**Yawing. Вращение вокруг оси  $z$**

$$\text{Матрица поворота: } M_z(\alpha) = \begin{pmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

## 2 Проецирование

Для проецирования было решено использовать диметрическую проекцию. То есть  $x$  и  $y$  координаты искажаются. Формула искажения была выбрана такая :

$$x' = x \frac{d - z}{d + a}$$

где,

**$d$**  - это некоторая константа, фактически отвечающая за расстояние от объекта до плоскости экрана.

**$a$**  - длина ребра куба.

В текущей реализации  $d = 8a$  Точно такой же коэффициент используется для преобразования

$$y' = y \frac{d - z}{d + a}$$

## 3 Изменение длины ребра

Так как куб отпозиционирован так, что его центр находится в точке  $(0, 0, 0)$ , для изменения длины ребра куба, достаточно изменить длину векторов, которые соответствуют вершинам куба. Тем самым к каждой вершине применяем преобразование

$$\begin{cases} x' = x \frac{l^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \\ y' = y \frac{l^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \\ z' = z \frac{l^{\frac{1}{3}}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} \end{cases}$$

4 Разбиение на сегменты

5 Отрисовка

3

## Ссылки

- google