

Homework10 Program Report

张景浩 PB20010399

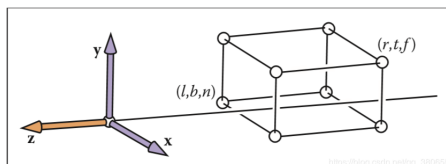
2023.5.28

1 问题描述

实现平行投影，并将作业 6 中的三维投影由透视投影更改为平行投影。

2 算法原理

首先，我们假设空间中一个立方体的一组对顶点的坐标分别为 (l,b,n) 和 (r,t,f) ，如图所示。



我们定义透视投影矩阵为 M_{per} ，正交投影矩阵为 M_{ort} ，二者之间关系如下：

$$M_{per} = M_{ort}P$$

其中

$$P = \begin{bmatrix} n & 0 & 0 & 0 \\ 0 & n & 0 & 0 \\ 0 & 0 & n+f & -fn \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

是透视投影到正交投影的变换矩阵。我们知道正交投影矩阵

$$M_{ort} = \begin{bmatrix} \frac{2}{r-l} & 0 & 0 & -\frac{r+l}{r-l} \\ 0 & \frac{2}{t-b} & 0 & -\frac{t+b}{t-b} \\ 0 & 0 & \frac{2}{n-f} & -\frac{n+f}{n-f} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

于是计算可得透视投影矩阵

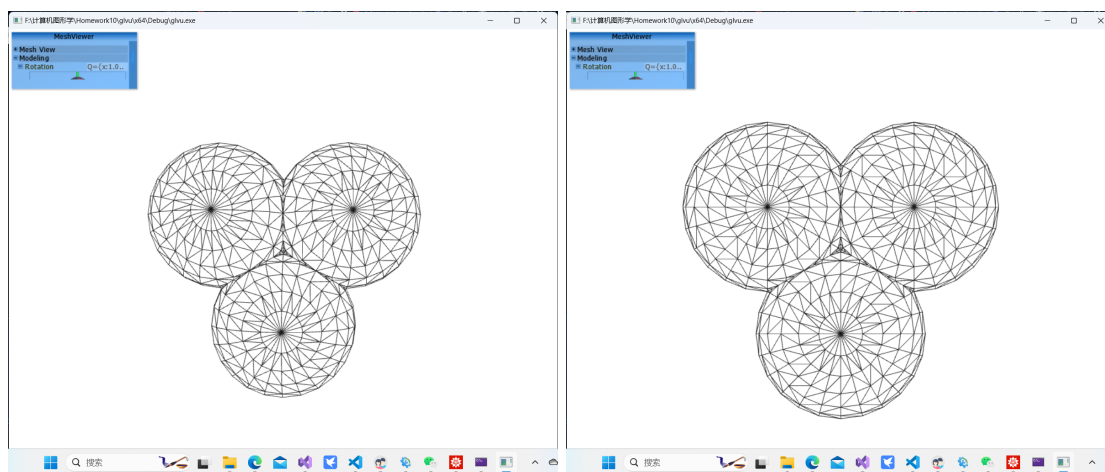
$$M_{per} = \begin{bmatrix} \frac{2n}{r-l} & 0 & -\frac{l+r}{r-l} & 0 \\ 0 & \frac{2n}{t-b} & -\frac{t+b}{t-b} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{f+n}{n-f} & -\frac{2fn}{n-f} \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

因为我们已知透视投影矩阵 M_{per} 的具体数值，可以反解出 l, r, b, t, n, f 之间的关系，进而求解出正交投影矩阵 M_{ort} 的具体数值。

3 代码实现

本次作业使用 c++ 平台编译，使用了 assignment6 中的代码框架，具体实现见 vaomesh.h 文件。

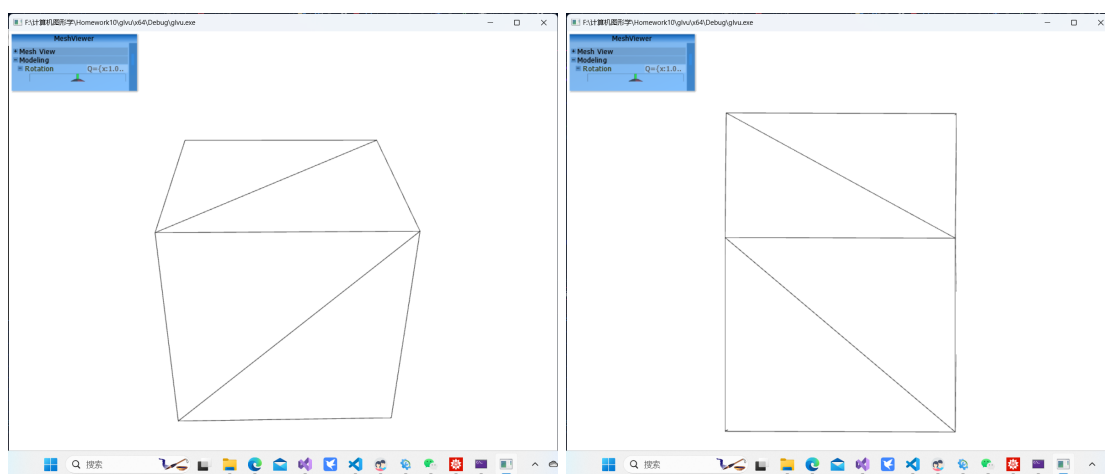
4 测试结果



透视投影

正交投影

图 1: balls 网格



透视投影

正交投影

图 2: cube 网格

5 总结

通过对比两组测试结果我们可以很清楚地看出透视投影和正交投影直接的差异，透视投影得到的图像网格具有随着距离相机位置越远而逐渐向中心收缩的趋势，而正交投影到的结果则不具备这特点，在图二中可以明显的看出正交投影保持了平行关系。