Computer Graphics: Assignment 1

### A 作业 (提交pdf文件. 2020年11月24日发; 提交时间 Dec. 7, 2020)

#### 1 选择题

1. 的齐次坐标一般可表示为, 因此是的齐次坐标 ( F )
2. 如果对任意点P，“先进行几何变换A，后进行几何变换B”的结果与“先进行几何变换B，后进行几何变换A”的结果相同，则称几何变换A和B是可交换的。由于矩阵乘积不具有可交换性，因此任何两个几何变换都不是可交换的。 ( F )
3. 旋转变换与平移变换都是刚性变换, 比率不为1的缩放变换不是刚性变换。 ( T )
4. 在构造餐厅场景的过程中，为了在餐桌周围放置6张椅子，分别将一张椅子的模型进行了6次旋转和平移变换。这些变换都属于造型变换。 ( T )
5. 假定在一个世界坐标场景中有一个长方体木箱，那么无论如何放置该木箱，采用三点透视投影总能看到木箱的7个角点。 ( T )
6. 可以按照如下方式判断透视投影的类型：如果有k(k=0,1,2)根坐标轴与投影面平行则该透视投影为3-k点透视投影。 ( T )
7. 在OpenGL的函数中，函数glRotation3f, glTranslate3f定义的都是造型变换; glFrustum函数定义的是投影变换。 ( T )
8. 同一条直线上的点经过旋转和平移变换之后，仍然会位于同一条直线上。 ( F )
9. 下面的变换

, 其中

为三维空间中的仿射变换。如果位于平面上, 则

.

可以写成。因此明任何共面的点集经过仿射变换后仍然共面

( T )

1. 由于

因此

表示的是“先平移，再绕z轴旋转60度”的复合变换。 ( T )

#### 2 填空题

1. 下面的表示中， 不是的齐次坐标表示的是
2. ; B. ; C. ; D. . ( B )
3. 已知三维空间中绕z轴旋转的变换矩阵为

表示绕z轴旋转角。则下面式子中错误的是

1. ; B. ; C. (的逆); D. (的转置)

( A )

1. 已知当前模型变换矩阵为

在此基础上再做一次平移变换

则计算复合变换矩阵只需做 (D)

1. 64次实数乘积和64次实数加法运算；
2. 64次实数乘积和16次实数加法运算；
3. 16次实数乘积和3次实数加法运算；
4. 0次实数乘积和3次实数加法运算。
5. 已知当前模型变换矩阵为

在此基础上再做一次缩放变换

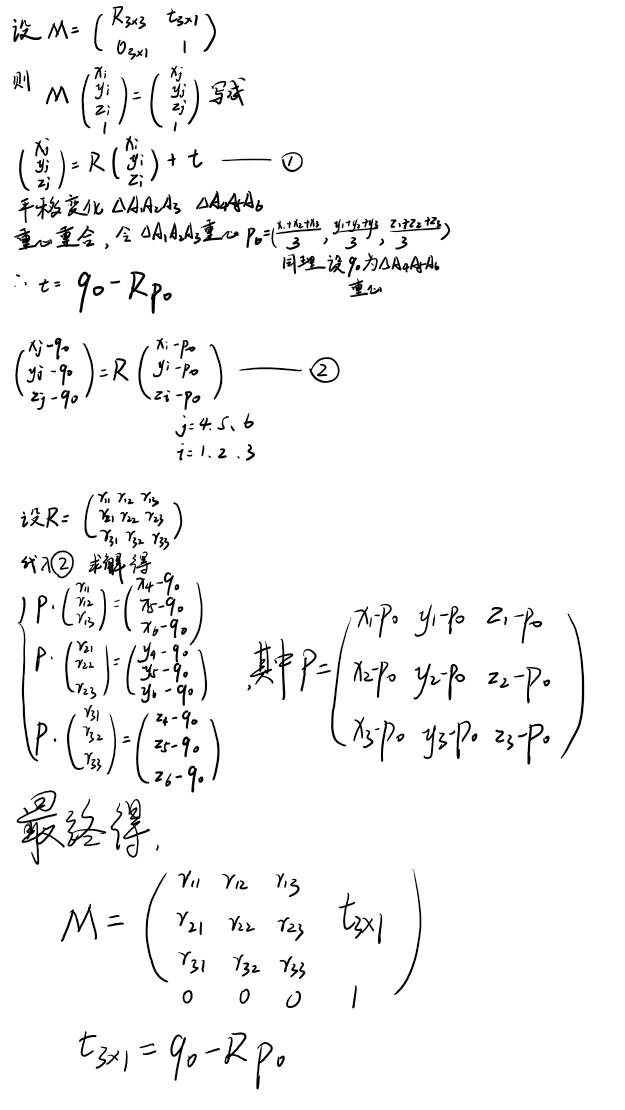
则计算复合变换矩阵只需做 (C)

1. 64次实数乘积和64次实数加法运算；
2. 12次实数乘积和12次实数加法运算；
3. 12次实数乘积和0次实数加法运算；
4. 9次实数乘积和0次实数加法运算；

#### 3 计算题

(1) 假定三角形是由经过刚性运动（旋转+平移）得到，记顶点的直角坐标为. 请计算坐标变换矩阵, 使得

, , .



(2) glFrustum(double , double , double , double , double , double )函数定义了视点在原点、投影中心方向与z轴负方向一致的透视投影的可见四棱台；同时该函数还将其四棱台变化为中心点在原点，边长为2，且与坐标轴对齐的正方体，其中棱台的顶部角点变换到，棱台的底部角点变换到。这样做有三个好处：将透视投影变为正交投影，便于三维裁剪，保留了场景中物体的z坐标便于消隐。

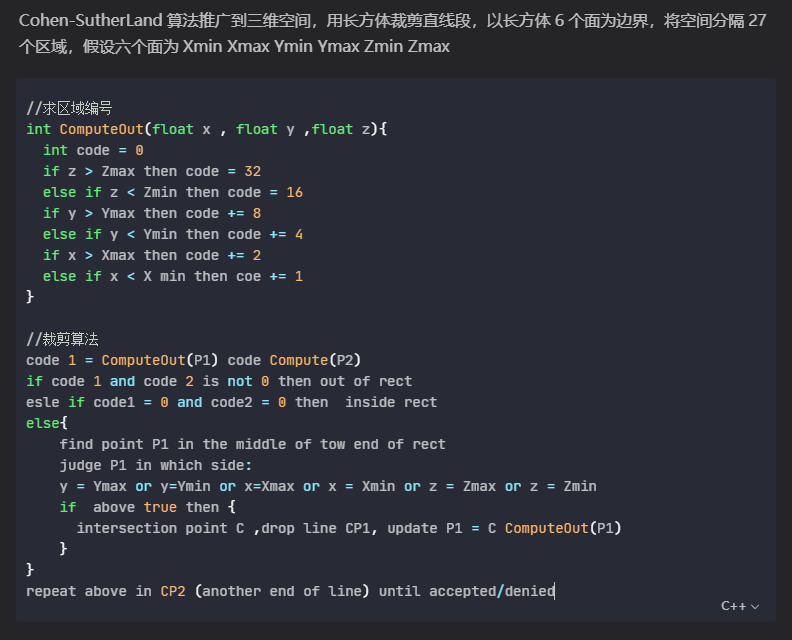
请推导出glFrustum的变换矩阵：

，其中, , , .

(3) 3D空间的多边形裁剪算法，裁剪窗口是AABB（即与坐标轴对齐的）长方体。

a. 把Cohen-Sutherland算法推广到三维空间，用上述长方体对直线段进行裁剪；

b. 把Sutherland-Hodgeman算法推广到三维空间，用上述长方体对三维空间中的三角形进行.



注：

1）所有作业都提交电子档，请按时完成。

2）实验必须提交代码、可执行程序和学校统一格式的**实验报告**；

3）遇到完全雷同的作业答案，则不管谁抄谁，一律取消本次作业成绩；触犯校规的将按校规处理；网上找到的信息，也要用自己的语言组织描述，不能照抄；利用了网上的代码，必须明确致谢；

4）思考题量相对较多，是掌握本课程所必须的，也是本课程考查、考试的依据，希望大家尽可能做一下。