

浙江大学实验报告

专业： 计算机科学与技术

姓名： 余启航

学号： 3190103324

日期： 2021.11.02

地点： 曹光彪西 501

课程名称： 计算机图形学 指导老师： 童若锋 成绩：

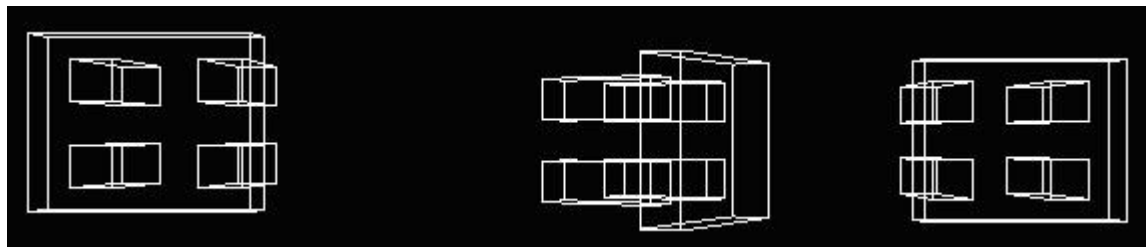
实验名称： OpenGL 矩阵 实验类型： 基础实验 同组学生姓名：

一、实验目的和要求

在 OpenGL 编程基础上，通过实现实验内容，掌握 OpenGL 的矩阵使用，并验证课程中矩阵变换的内容。

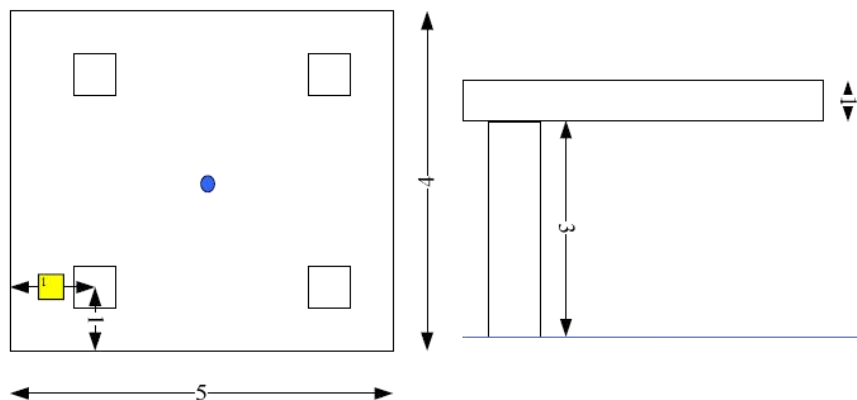
二、实验内容和原理

使用 Visual Studio C++编译已有项目工程，并修改代码生成以下图形（参考示例答案）：



其中最左边的桌子循环上移（即匀速上移到一定位置后回到原点继续匀速上移），中间的桌子不断旋转，最右边的桌子循环缩小（即不断缩小到一定大小后回归原来大小继续缩小）。

桌子的模型尺寸如下：



三、主要仪器设备

Visual Studio C++

Ex2 工程

四、操作方法和实验步骤

1. 步骤分解

可以将步骤进行简单分解，从需求出发，我们需要实现的是一个桌子的线框模型绘制。每张桌子由一张桌板和四条桌腿组成，可以看成是五个长方体，其中四个桌腿只需要平移就可以得到，而桌腿可以由桌板进

行伸缩变换得到，因此我们可以先实现长方体绘制。而长方体框可以由四个长方形框围成，所以只需要绘制四个长方形即可。

2. 确定坐标

(1) 桌板坐标

桌板有八个点的坐标，按照二中尺寸可以设置如下 `const` 变量

```
1.  const GLfloat pointlist[][3] =  
2.  {  
3.      -0.5f, -0.4f, 0.0f,  
4.      0.5f, -0.4f, 0.0f,  
5.      0.5f,  0.4f, 0.0f,  
6.      -0.5f,  0.4f, 0.0f,  
7.      -0.5f,  0.4f, 0.2f,  
8.      0.5f,  0.4f, 0.2f,  
9.      0.5f, -0.4f, 0.2f,  
10.     -0.5f, -0.4f, 0.2f,  };  
11.
```

(2) 桌腿坐标

桌腿的形状可以有桌板伸缩变换得到：

```
1.  glScalef(0.2f, 0.25f, 3.0f);
```

而位置可以通过分别的平移得到，每次平移都是在上一次的基础上，所以如下：

```
1.  glTranslatef(-1.5f, -1.0f, -0.2f);  
2.  glTranslatef( 0.0f,  2.0f,  0.0f);  
3.  glTranslatef( 3.0f,  0.0f,  0.0f);  
4.  glTranslatef( 0.0f, -2.0f,  0.0f);
```

3. 实现长方体线框绘制

(1) 绘制矩形线框

根据 2.(1)中给出的坐标的次序，设置数组，每行四个，作为矩形的四个顶点，然后通过循环来取出顶点进行绘制，如下为桌板的上表面：

```
1.  const GLint linepoint[][4] =  
2.  { {0, 1, 2, 3}, {2, 3, 4, 5}, {4, 5, 6, 7}, {6, 7, 0, 1} };  
3.  glBegin(GL_POLYGON);  
4.      for (int j = 0; j < 4; ++j)  
5.      {  
6.          glVertex3fv(pointlist[linepoint[0][j]]);  
7.      }  
8.  glEnd();
```

(2) 绘制长方体线框

只需要选取合适的四个矩形进行绘制即可围成长方体线框，上面代码中的四组顶点就是选取的四组，只需要对其中一个变量进行循环即可绘制长方体，下方第二行代码声明绘制线框模式而非填充模式：

```
1.  void Draw_cubic() {  
2.      glPolygonMode(GL_FRONT_AND_BACK, GL_LINE);  
3.      for (int i = 0; i < 4; ++i){
```

```

4.         glBegin(GL_POLYGON);
5.             for (int j = 0; j < 4; ++j)
6.             {
7.                 glVertex3fv(pointlist[linepoint[i][j]]);
8.             }
9.         glEnd();
10.    }
11. }

```

4. 绘制桌子

绘制桌子只需要调用默认的举行绘制函数绘制桌板，然后进行缩放，得到桌角的形状，再进行平移，移到合适位置，再绘制，之后每次平移都是在前一次的基础上：

```

1.  void Draw_Desks()
2.  {
3.      Draw_cubic();
4.      glScalef(0.2f, 0.25f, 3.0f);
5.      glTranslatef(-1.5f, -1.0f, -0.2f);
6.      Draw_cubic();
7.      glTranslatef(0.0f, 2.0f, 0.0f);
8.      Draw_cubic();
9.      glTranslatef(3.0f, 0.0f, 0.0f);
10.     Draw_cubic();
11.     glTranslatef(0.0f, -2.0f, 0.0f);
12.     Draw_cubic();
13. }

```

5. 周期控制

原本的样例中只给出了平移和旋转，所以需要自己增加缩放变量，并且对缩放的周期进行控制，同时需要自己增加缩放的桌子的绘制：

```

1.  float fScale=1.0f;  //缩放的变量
2.
3.  glPushMatrix();
4.  glTranslatef(2.3f, 0.0f, -6.0f);
5.  glScalef(fScale, fScale, fScale);
6.  Draw_Desks();
7.  glPopMatrix();
8.
9.  fScale -= 0.001f;  //每周期缩小量
10.
11.  if (fScale < 0.5f) fScale = 1.0f;  //到最小比例后重置

```

五、实验数据记录和处理

1. 桌板数据

假设桌板下底面与 X-O-Y 平面重合，且中心位于原点，其 X 方向长度为 1.0f，两侧分别为 0.5f。Y 方向长

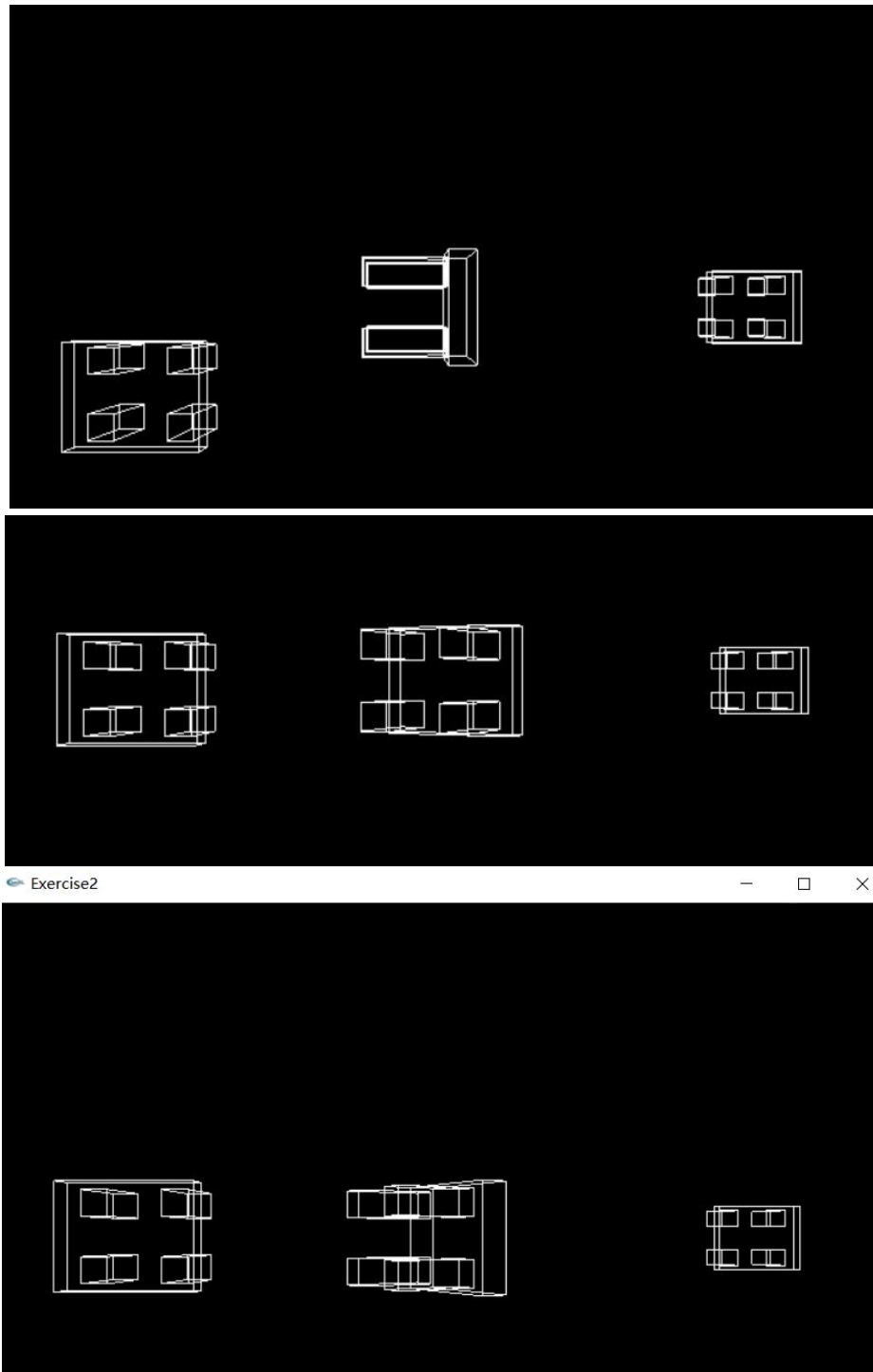
为 $0.8f$ ，两侧分别为 $0.4f$ 。厚度为 $0.2f$ 。三个尺寸与要求的尺寸一致，八个点空间坐标即为五、2.(1)中数据。

2. 桌角数据

桌角由桌板伸缩得到，X,Y,Z 方向伸缩比分别为 $0.2f$ ， $0.25f$ ， $3.0f$ 因此截面为正方形，长度为 $0.6f$ ，截面的正方形边长为 $0.2f$ 。由于伸缩，坐标系改变，所以平移的量针对新坐标系而言，如果是在桌板坐标系，则桌角的上表面中心分别为 $(-0.3f, -0.25f, 0.0f)$ ， $(-0.3f, 0.25f, 0.0f)$ ， $(0.3f, -0.25f, 0.0f)$ ， $(0.3f, 0.25f, 0.0f)$

六、实验结果与分析

编译运行成功输出了平移，旋转，缩放的三张桌子，并且都会有周期性的重置。同时，桌子都是线框形状，尺寸也符合题意。如下为几张截图：



七、讨论、心得

本次实验比较简单，有了第一次实验的经验以及上课所讲的矩阵的栈，本次对于变换函数的实验更加熟练，对于他们使用的顺序也更加清晰。

刚开始做的时候尝试采取绘制线段的方式，每个长方体需要绘制十二条线段，由于每条线段都是等价的，因此可以采取直接绘制线段组的形式，绘制开始和结束之间套两层循环。后来尝试绘制矩形线框，每个绘制的开始结束之间只能有一个矩形，于是将一层循环套在了绘制的开始结束之外，得到了相同的效果。

本次实验也可以增加一些东西，比如通过键盘控制，绘制实体桌子还是线框桌子。在尝试过程中发现这样的画需要每个平面进行绘制，于是没有继续做下去。