

# 浙江大学实验报告

专业：数字媒体技术

姓名：杨锐

学号：3180101941

日期：05/10

地点：家

课程名称：计算机图形学 指导老师：唐敏 成绩：\_\_\_\_\_

实验名称：OpenGL 消隐和光照 实验类型：基础实验 同组学生姓名：\_\_\_\_\_

## 一、实验目的和要求

在 OpenGL 观察实验的基础上，通过实现实验内容，掌握 OpenGL 中消隐和光照的设置，并验证课程中消隐和光照的内容。

## 二、实验内容和原理

使用 Visual Studio C++编译已有项目工程。



模型尺寸不做具体要求。要求修改代码达到以下要求：

1. 通过设置材料使得桌面和四条腿的颜色各不相同，分别为：(1, 0, 0), (0, 1, 0), (1, 1, 0), (0, 1, 1), (0, 0, 1);
2. 通过设置材料使得茶壶为金黄色；
3. 添加按键处理，移动场景中的光源，并能改变光源的颜色（在两种颜色间切换，颜色自己定义）；
4. 修改茶壶的镜面反射系数，使之对光源呈现高光；
5. 在场景中添加一个聚光光源，其照射区域正好覆盖茶壶，并能调整聚光光源的照射角度和朝向。

## 三、主要仪器设备

Visual Studio C++

glut.zip

模板工程

## 四、操作方法和实验步骤

### 通过材料改变物体的颜色

不同材料的物体对光的反应是不同的，通常表现为反射光的颜色、散射、镜面高光的不同。因此在opengl中我们可以通过设置环境光照、漫反射光照、镜面光照、反光度这四个属性来定义一个材质的颜色。通过对每个分量的控制，我们就能够对现实世界中物体材质的建模。

以桌面为例：

```
void Draw_Table() {
    /* JADE*/
    /*
        *GLfloat amb[] = { 0.135f,0.2225f,0.1575f,1.0f };
        GLfloat diff[] = { 0.54f,0.89f,0.63f,1.0f };
        GLfloat spec[] = { 0.316228f,0.316228f,0.316228f,1.0f };
        GLfloat shine = 12.8f;
        */

    GLfloat color[] = { 1, 0, 0, 1 };
    glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_AMBIENT, color);
    glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_DIFFUSE, color);
    glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, color);
    //glMaterialf(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SHININESS, shine);

    glPushMatrix();
    glTranslatef(0, 0, 3.5);
    glScalef(5, 4, 1);
    glutSolidCube(1.0);
    glPopMatrix();
}
```

！因为一开始没注意到实验报告给出了桌子的颜色，我使用的是`devernay.free.fr`上更加精细的数据模拟，舍不得删了。！

对于glMaterialfv (GLenum face, GLenum pname, const GLfloat \*params)

**face** 指的是物体接受光照的面，取决于法向量的方向。法向量所指一侧为`FRONT`，另一侧为`BACK`。

而法向量使用右手定则确定：右手沿顶点顺序握拳，拇指所指方向即为一个面的法向，如果面对该平面，以逆时针序指定顶点，则法向指向自己。

**pname**是之前说到的四个分量：环境光照、漫反射光照、镜面光照、反光度

**params**是代表RGBA的向量，a为透明度，通常为1。但对于反光度则是`shine`参数，通常为浮点数。

对于桌面和桌腿，不考虑镜面反射和高光，因此无需设置`GL_SHININESS`，其余三个分量保持一致

对于茶壶，我们需要考虑高光和镜面指数，因此需要分别设置,具体如下：

```

/* GOLD*/
//GLfloat amb[] = { 0.24725f,0.1995f,0.0745f,1.0f };
GLfloat diff[] = { 0.85f, 0.65f, 0.2f, 1.0f };
GLfloat spec[] = { 0.6f, 0.6f, 0.6f, 1.0f };
GLfloat shine = 50.0f;
glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_AMBIENT, diff);
glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_DIFFUSE, diff);
glMaterialfv(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SPECULAR, spec);
glMaterialf(GL_FRONT_AND_BACK, GL_SHININESS, shine);

```

OpenGL使用的是*PHONE*式光照模型，要实现高光，就要明确各个分量的影响效果：*GL\_AMBIENT*定义的是物体在环境光下反射的颜色，*GL\_DIFFUSE*定义的是漫反射光照下物体的颜色，这两者通常设置为物体本身的颜色分量。*GL\_SPECULAR*定义的是镜面光照对物体颜色的影响比如反射镜面高光的颜色，*GL\_SHININESS*影响镜面高光的半径。

因此对于茶壶我们需要设置单独设置*GL\_SPECULAR*和*GL\_SHININESS*实现高光。

## 改变环境光源的位置和颜色

一个物体材质的呈现效果，还取决于光源的性质。对于光源来说，也存在同样的四个分量。但是由于物体的环境光、漫反射、镜面反射这三个分量的颜色，都会对光源进行反射，同时光源也具有强度值，因此为了不影响物体本身材质效果，我们通常仅改变环境光源的颜色，将镜面反射和漫反射设置为白光，如下所示：

```

glEnable(GL_DEPTH_TEST);
glEnable(GL_LIGHTING);
GLfloat white[] = { 1.0, 1.0, 1.0, 1.0 };
GLfloat green[] = { 0.0,1.0,0.0,1.0 };//环境光颜色
GLfloat light_pos[] = {5 + light_x, 5 + light_y, 5 + light_z , 1};//环境光位置

glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, light_pos);
//glLightfv(GL_LIGHT0, GL_SMOOTH, white);
if (!bcolor)
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_AMBIENT, white);
else
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_AMBIENT, green);
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, white);
glLightfv(GL_LIGHT0, GL_SPECULAR, white);
glEnable(GL_LIGHT0);

```

其中设置全局变量控制光源的位置和颜色：

```

//环境光位置
GLfloat light_x = 0.0;
GLfloat light_y = 0.0;
GLfloat light_z = 0.0;
bool bcolor = false;

```

并通过键盘控制移动，具体方法以前已经实现多次了，这里不再赘述。

## 聚光灯

聚光灯是在环境光源的基础上进行改进以实现聚光效果的，具体来说是通过*GL\_SPOT\_CUTOFF*设置裁剪角度，即光束锥的轴与边缘之间的角度，决定了聚光灯的光照范围；*GL\_SPOT\_DIRECTION*设置聚光灯的方向，原理以及参数的设置和之前的摄像机类似。

```

GLfloat position[] = {0, 5.0, 0, 1.0 };
GLfloat lightDir[] = { lightDir_x, lightDir_y, lightDir_z,1.0f };
glLightfv(GL_LIGHT1, GL_AMBIENT, white);           //设置环境光成分
glLightfv(GL_LIGHT1, GL_SPECULAR, white);          //设置镜面光成分
glLightfv(GL_LIGHT1, GL_DIFFUSE, white);           //设置漫射光成分

glLightfv(GL_LIGHT1, GL_POSITION, position);
glLightf(GL_LIGHT1, GL_SPOT_CUTOFF, spotangle);     //裁减角度
glLightfv(GL_LIGHT1, GL_SPOT_DIRECTION, lightDir); //光源方向
glLightf(GL_LIGHT1, GL_SPOT_EXPONENT, 2.0);        //聚集度
glEnable(GL_LIGHT1);

```

通过全局变量控制聚光灯的方向和角度

```

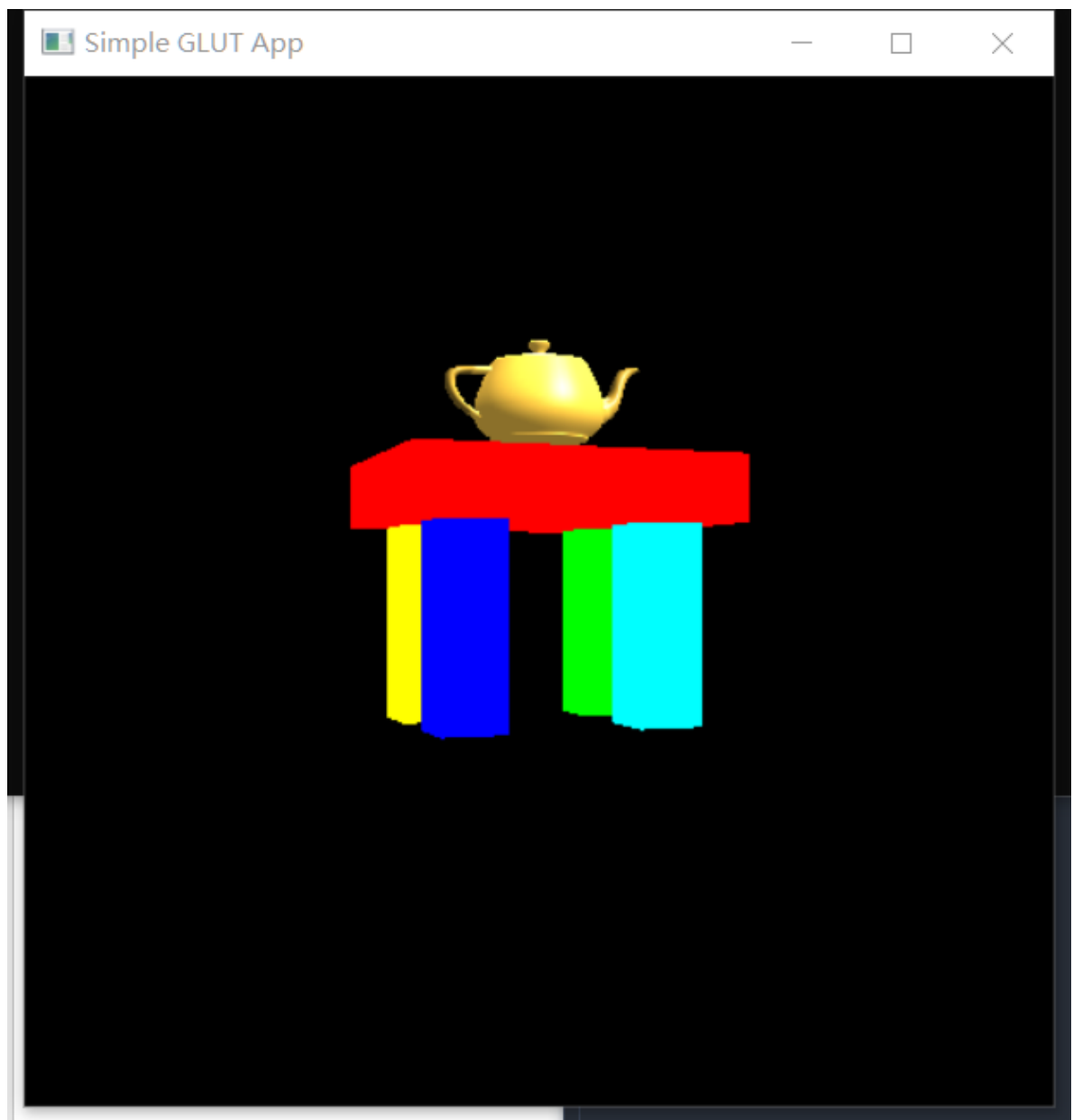
//聚光灯朝向和角度
GLfloat spotangle = 3.1415;
GLfloat lightDir_x = 0.0;
GLfloat lightDir_y = -1.0;
GLfloat lightDir_z = 0.0;

```

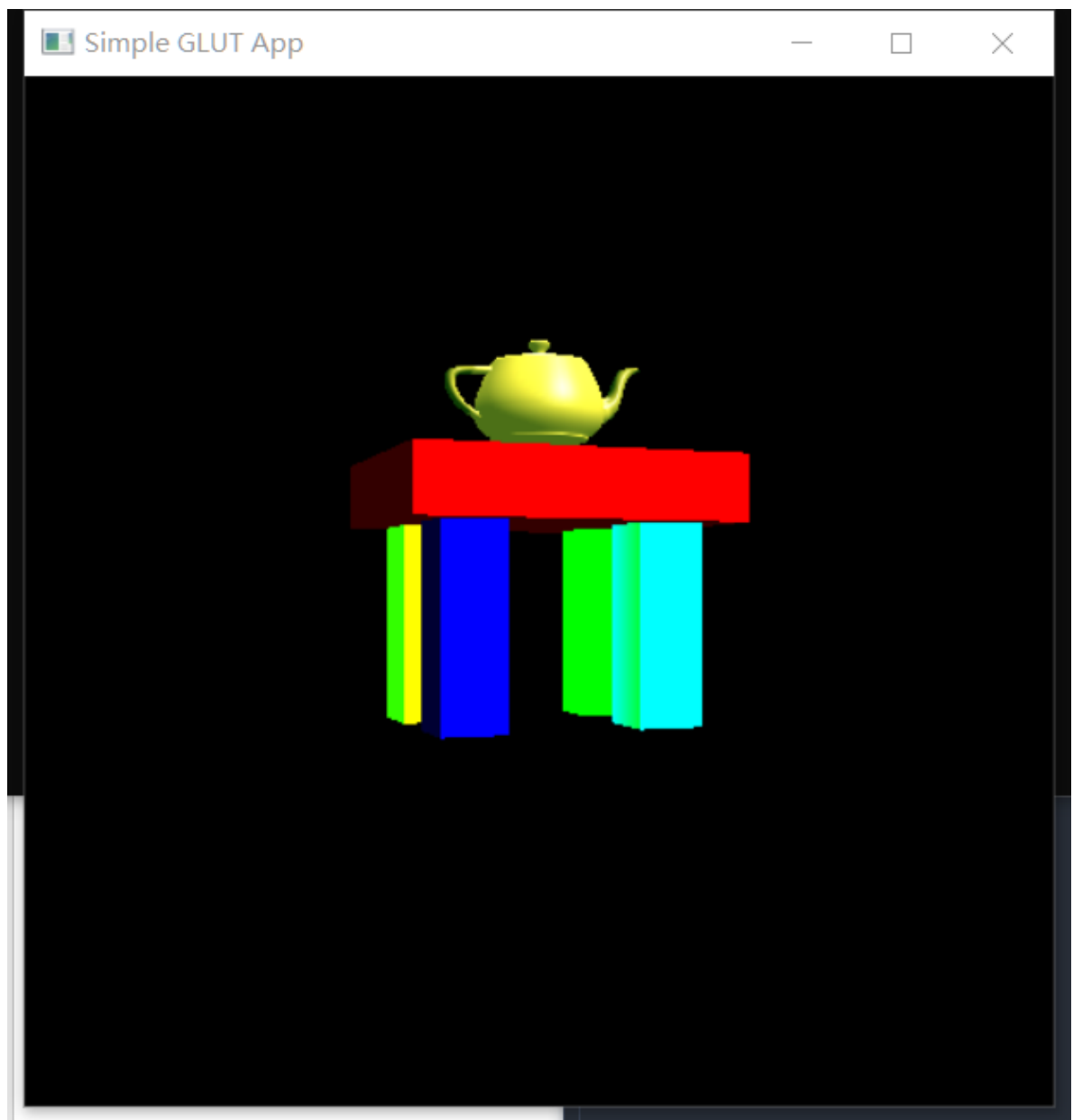
/具体键盘操作说明于./code/readme.txt/

## 五、实验结果和分析

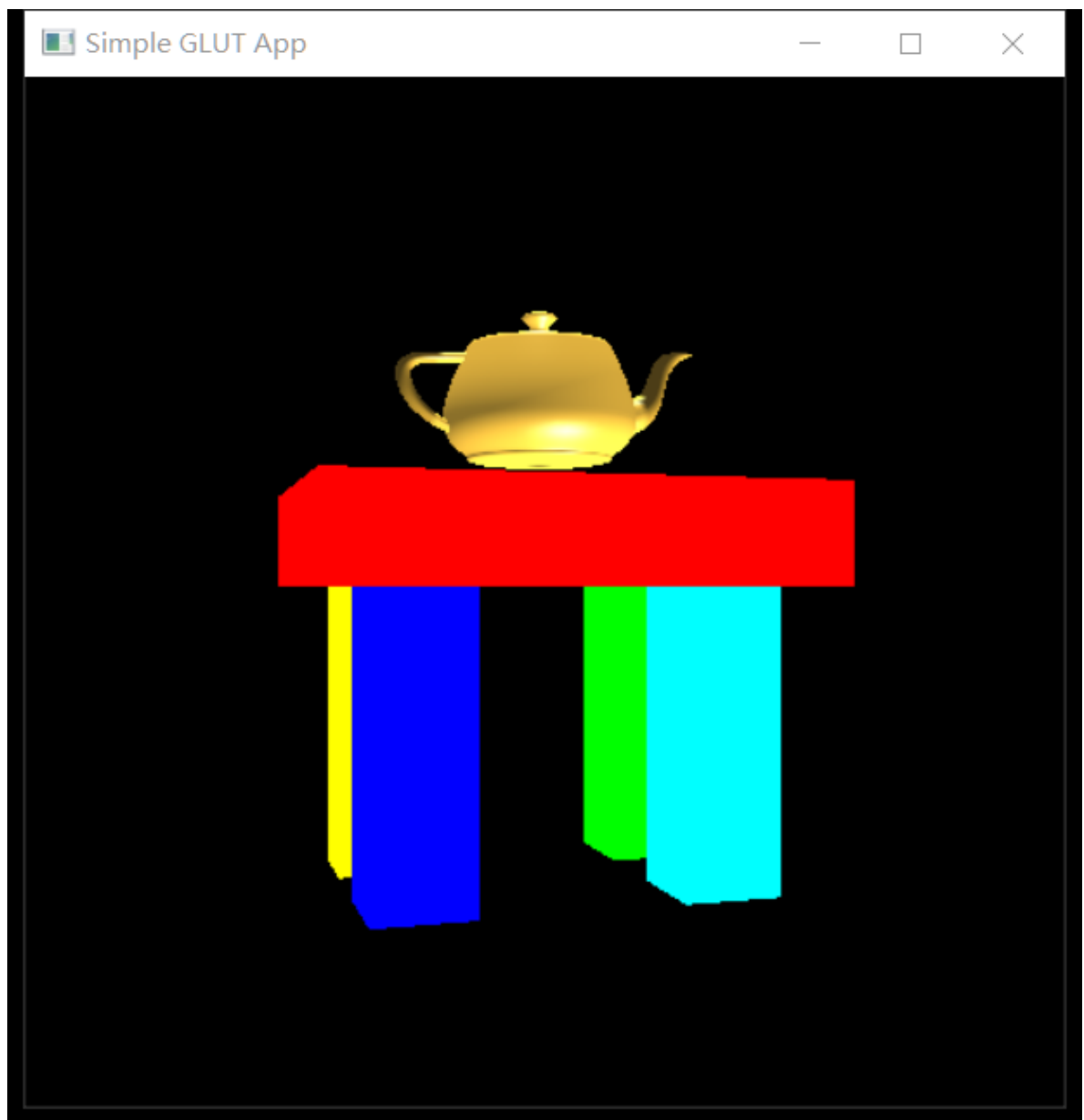
### 环境光和聚光灯



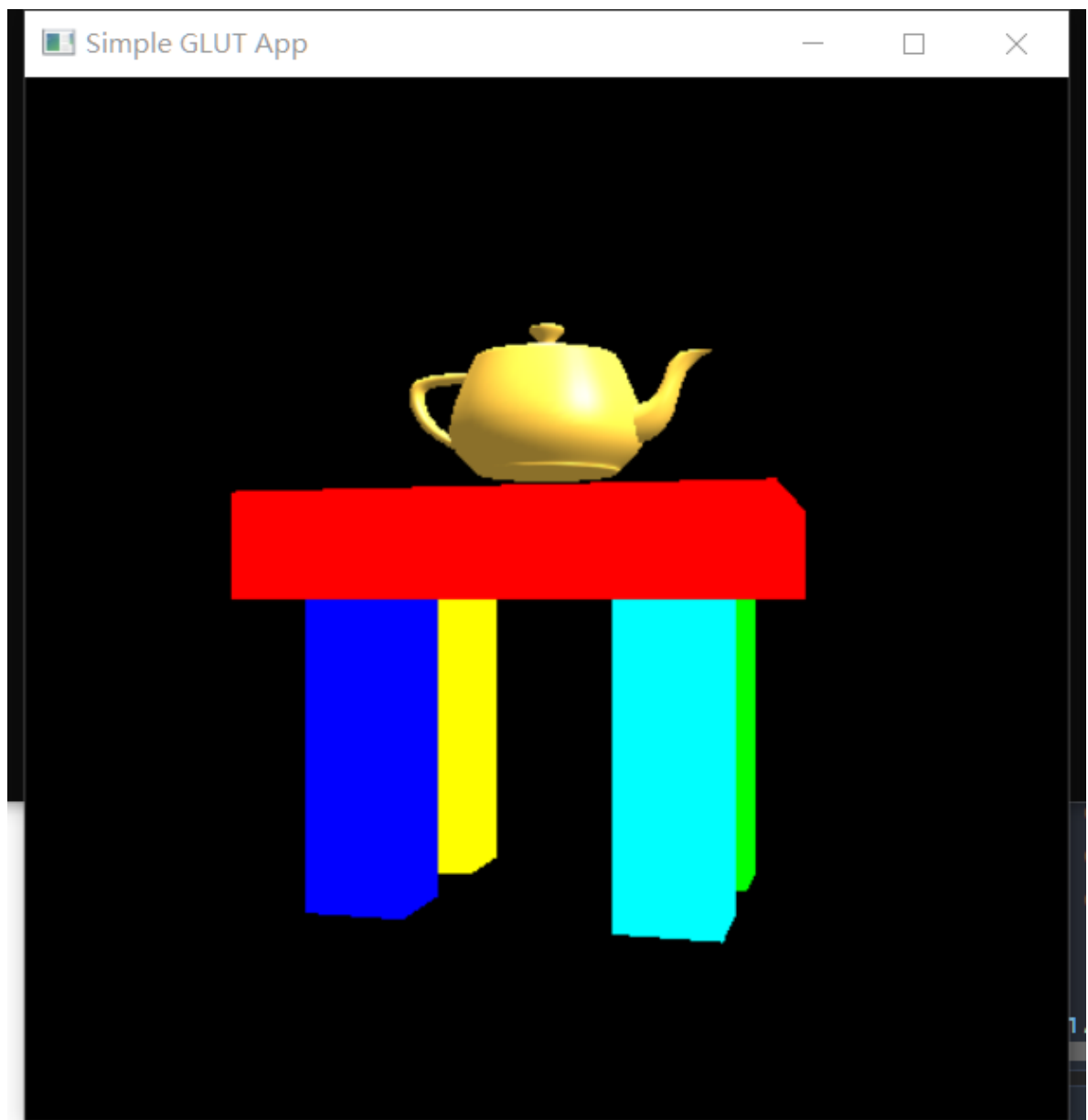
改变环境光颜色



改变环境光位置



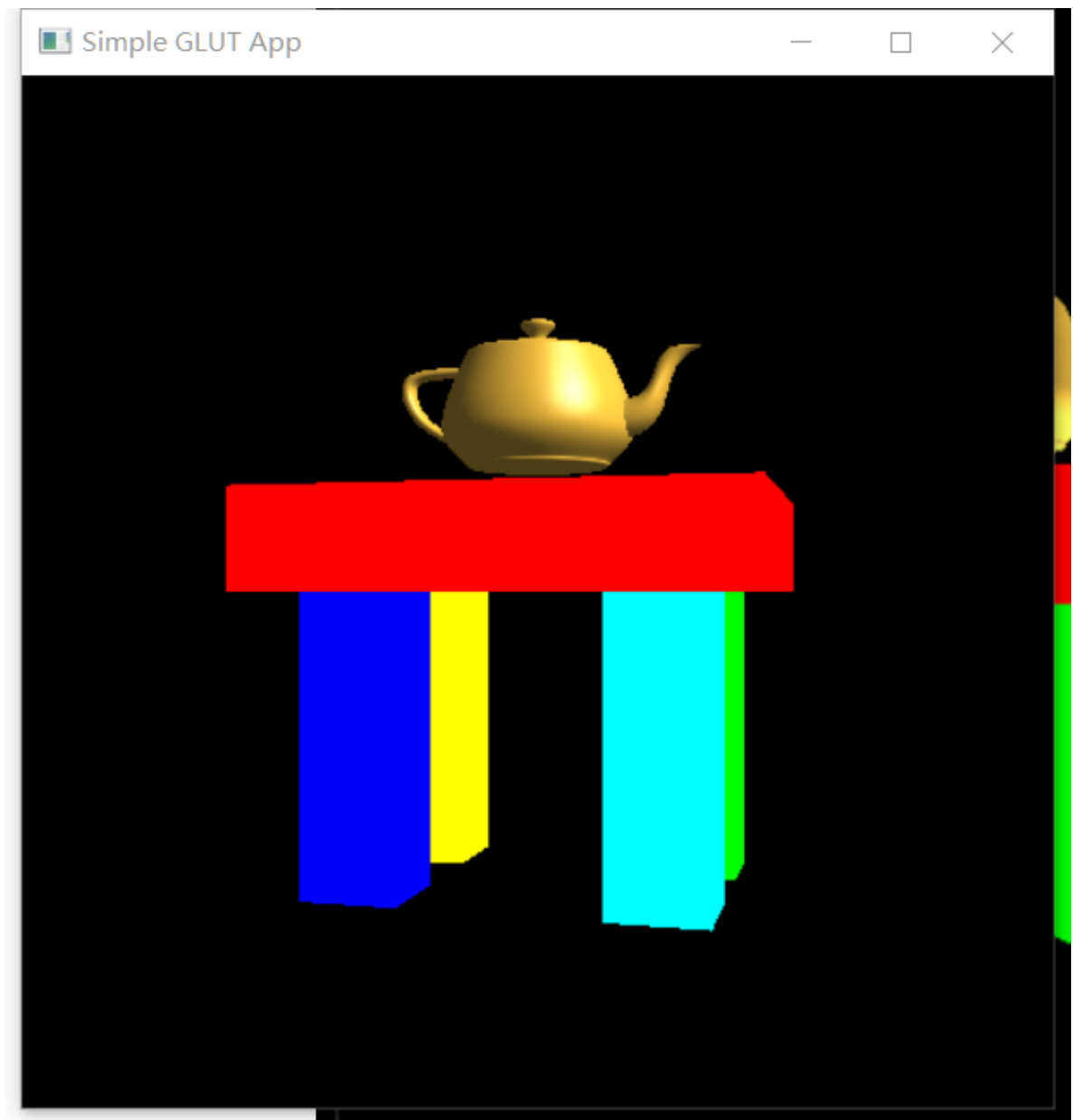
改变聚光灯角度







### 改变聚光灯方向



## 六、心得和收获

这次实验比较直观的展现了OpenGL的光照模型，对环境光、漫反射、镜面反射、反光度这四个决定光照的分量有了更深入的认识，也对消隐和光照的概念有了更深入的理解，具体解释都在对实验操作方法的分析中(●'▽'●)。