

Homework6

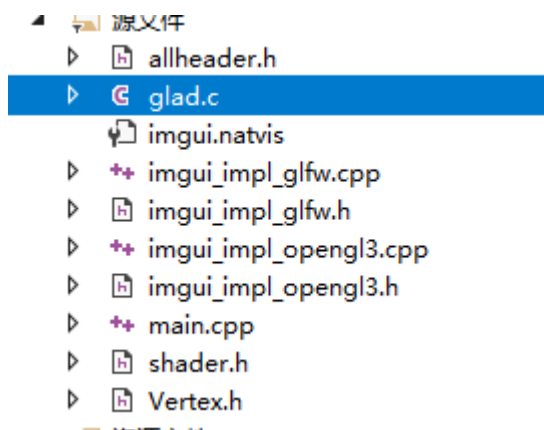
实验环境

Windows 10

Visual Studio

OpenGL4.3+GLFW+ImGui+GLM

实验代码文件分布

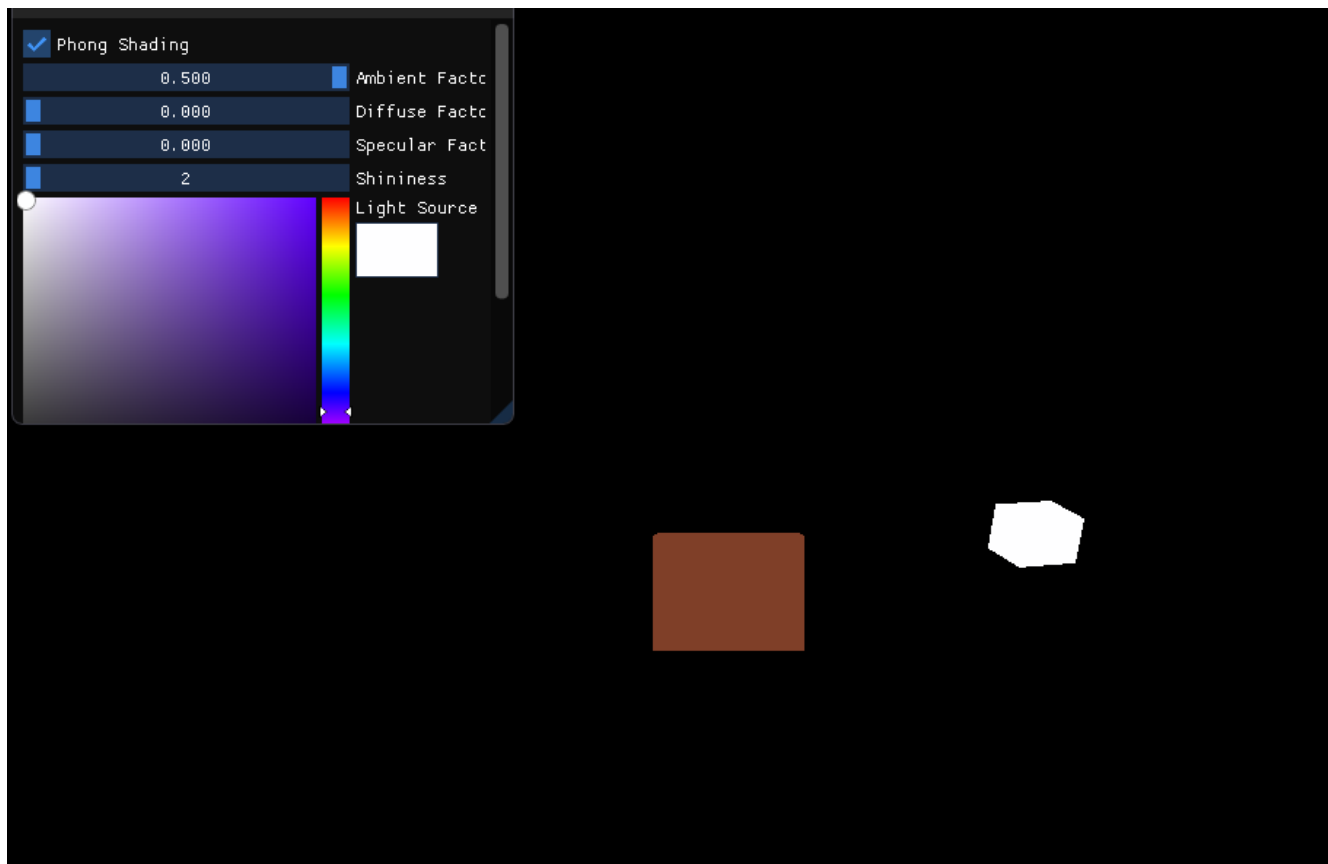


关键源代码文件有：allheader.h:引入相应的头文件、库、命名空间的使用，shader.h：负责着色器程序的创建、编译、使用、uniform变量的设定，camera.h/camera.cpp:摄像机的类的实现，main.cpp：主逻辑的实现。同时还有文件PhongVS.txt: Phong shading顶点着色器、PhongFS.txt: Phong shading片段着色器、GouraudVS.txt: Gouraud shading顶点着色器、GouraudFS.txt: Gouraud shadingpainduan 着色器

作业要求

1. 实现Phong光照模型：场景中绘制一个cube 自己写shader实现两种shading: Phong Shading 和 Gouraud Shading，并解释两种shading的实现原理 合理设置视点、光照位置、光照颜色等参数，使光照效果明显显示，同时当前光源为静止状态，尝试使光源在场景中来回移动，光照效果实时更改。

模型及其场景如下：



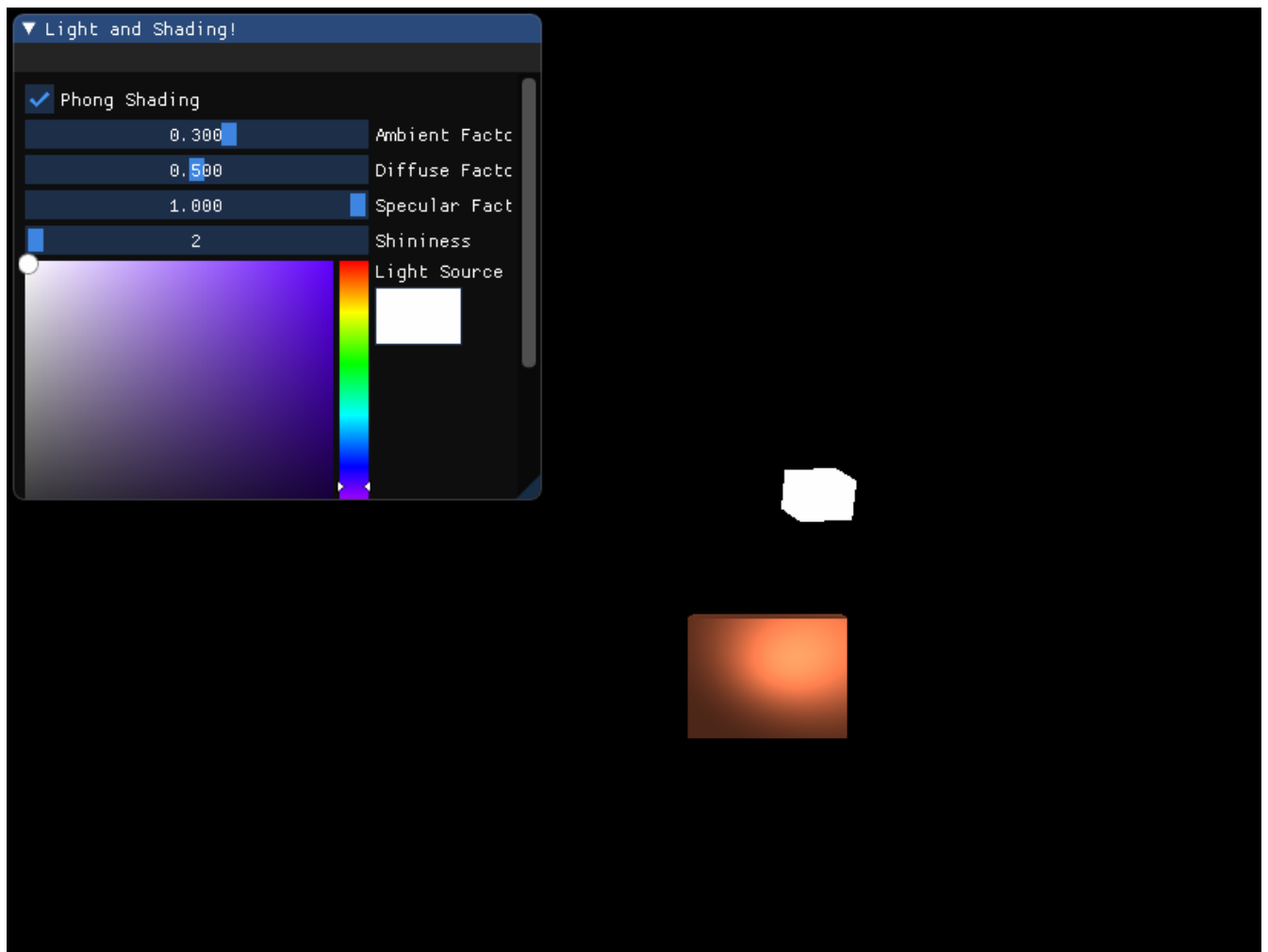
白色立方体代表光源，红色代表的观察对象。光照颜色为白色，即 $(1.0, 1.0, 1.0)$ ，当然可以通过GUI里的颜色选择器更改光源的颜色，但是白色的光照效果较好。视点位置为 $(0.0, 0.0, 0.0)$ 。且光照位置动态的，以观察对象的y轴为中心进行旋转。且光源的世界坐标y轴坐标为0.5，对象的世界坐标为 $(0.0, 0.0, 0.0)$ 。

Phong shading 和 Gouraud shading的效果比较：

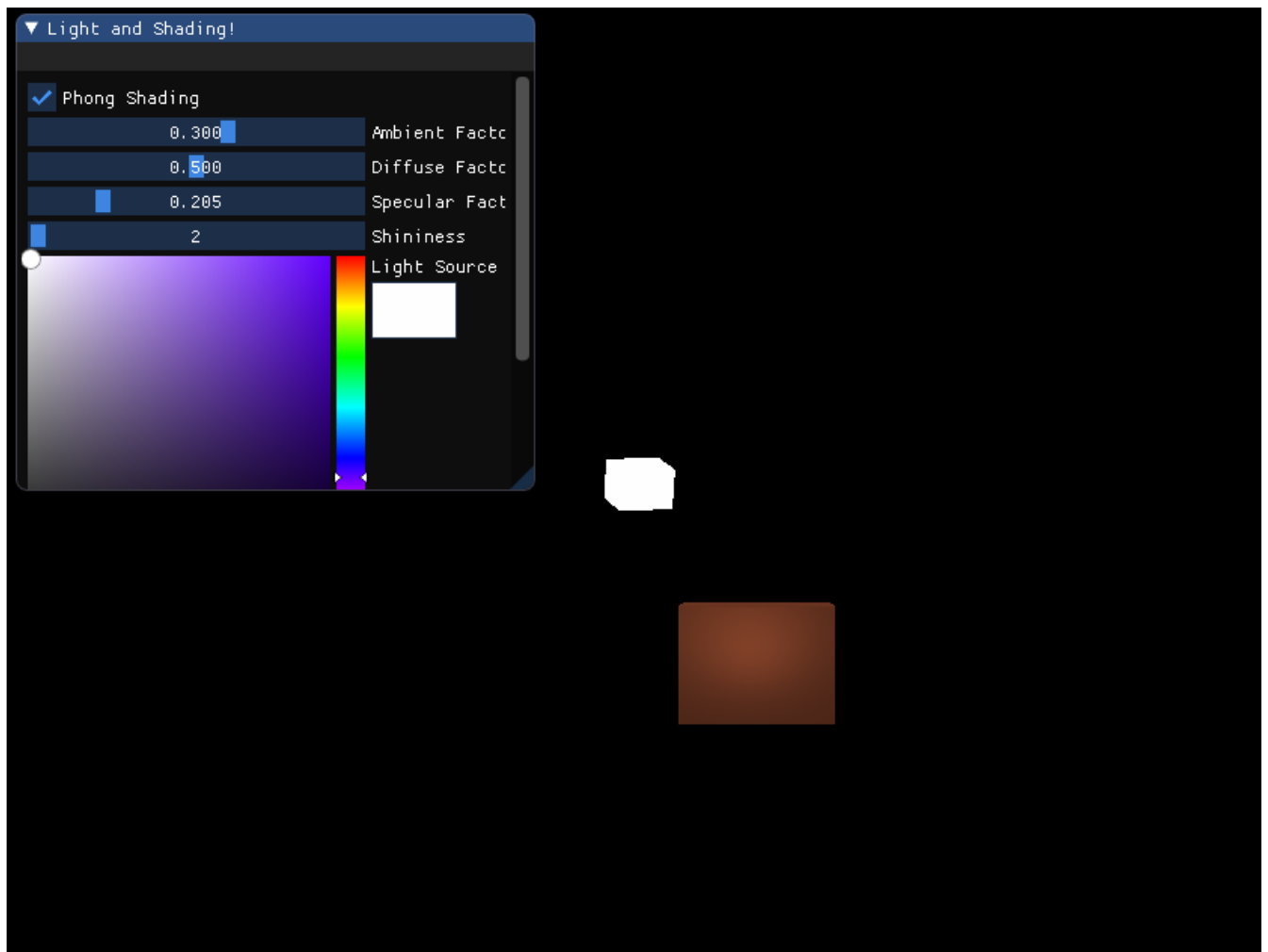
两者对于环境因子、漫反射的呈现效果大体上是一致的，两者的主要效果差异体现在对于镜面反射效果的呈现。如下面的图所示：

首先是phong shading：

镜面反射因子=1.0



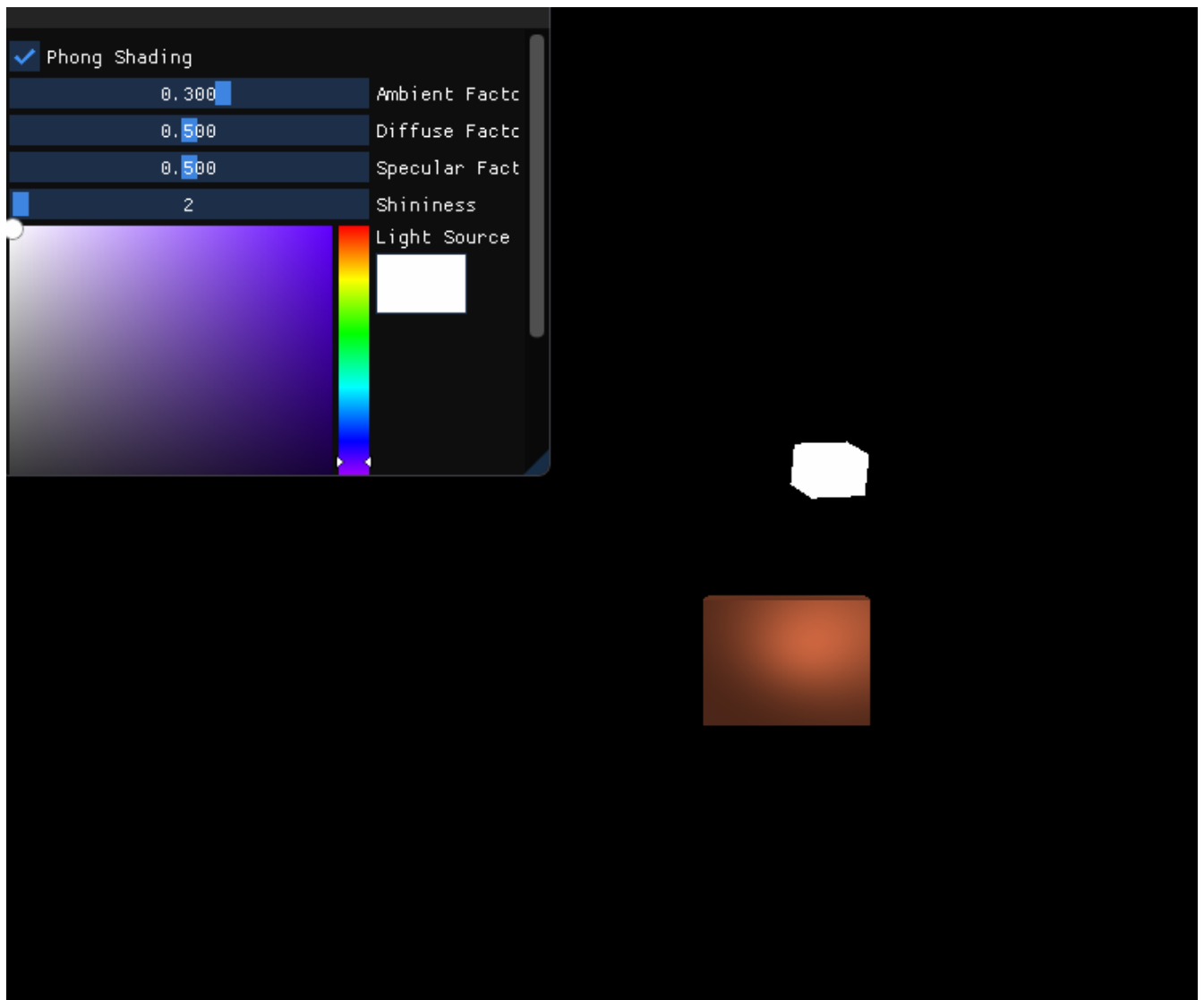
镜面反射因子=0.205



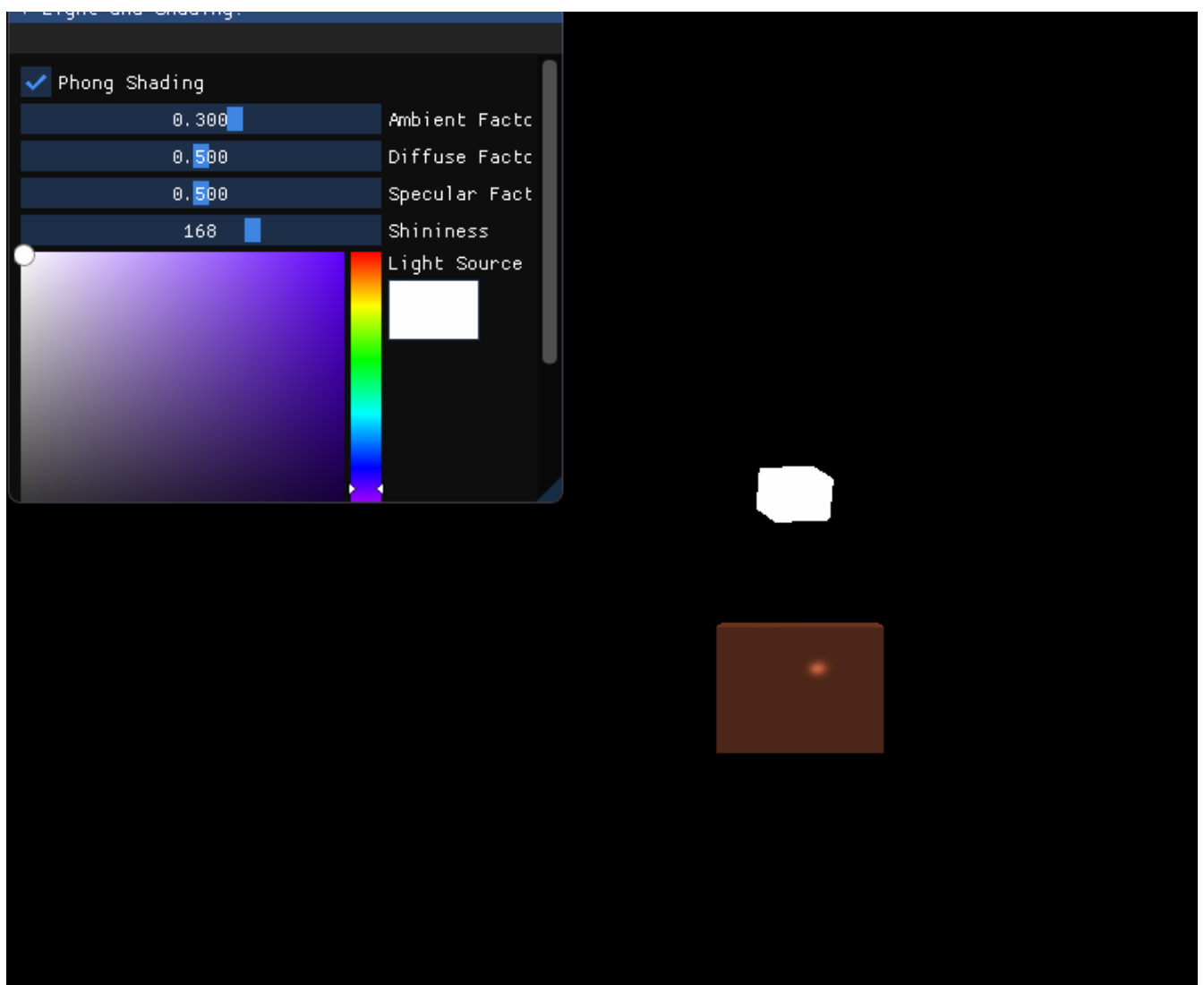
显然镜面反射因子的减小，镜面反射的光强减弱，亮度变暗。

此时改变反光度：

反光度=2



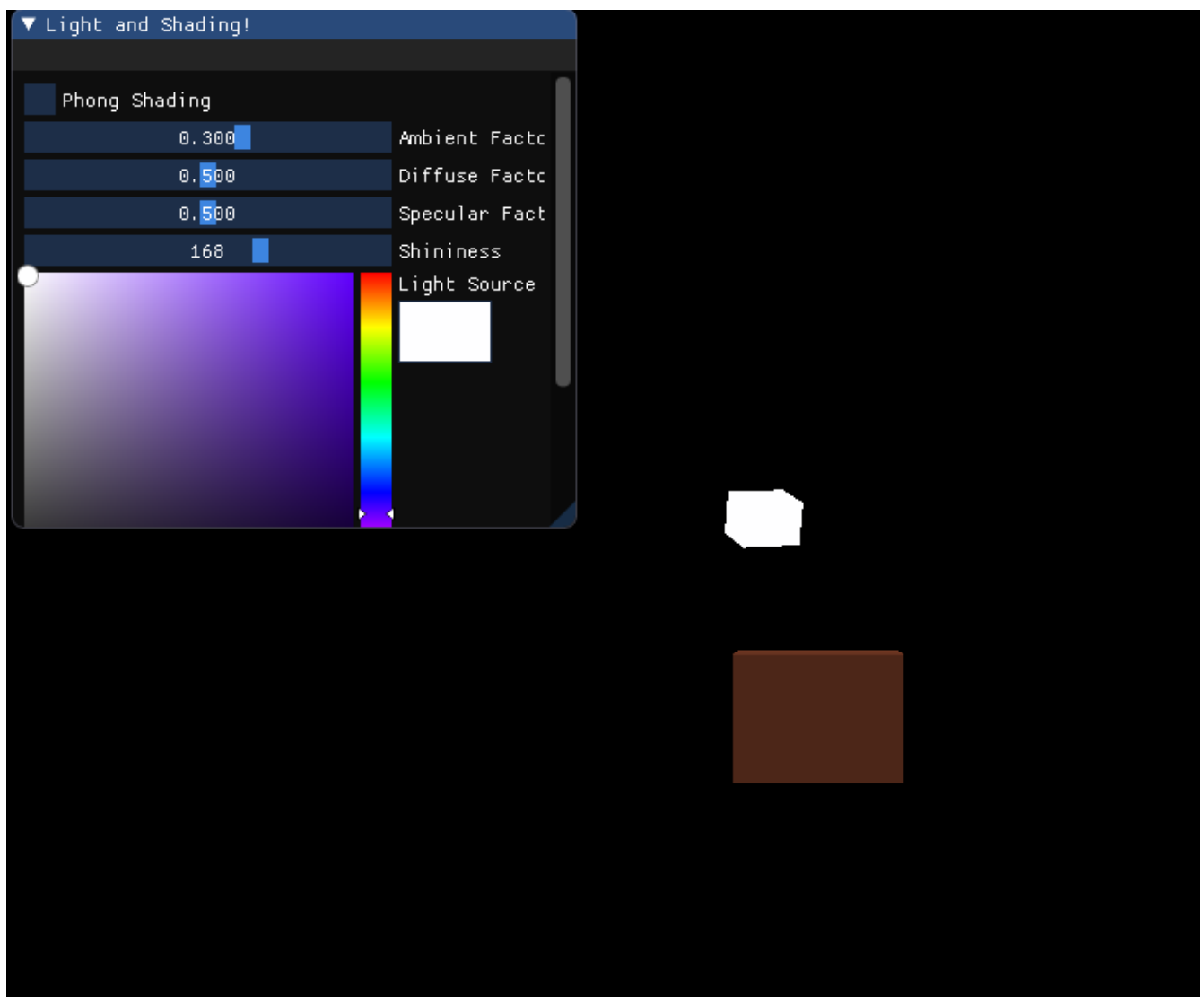
反光度=168



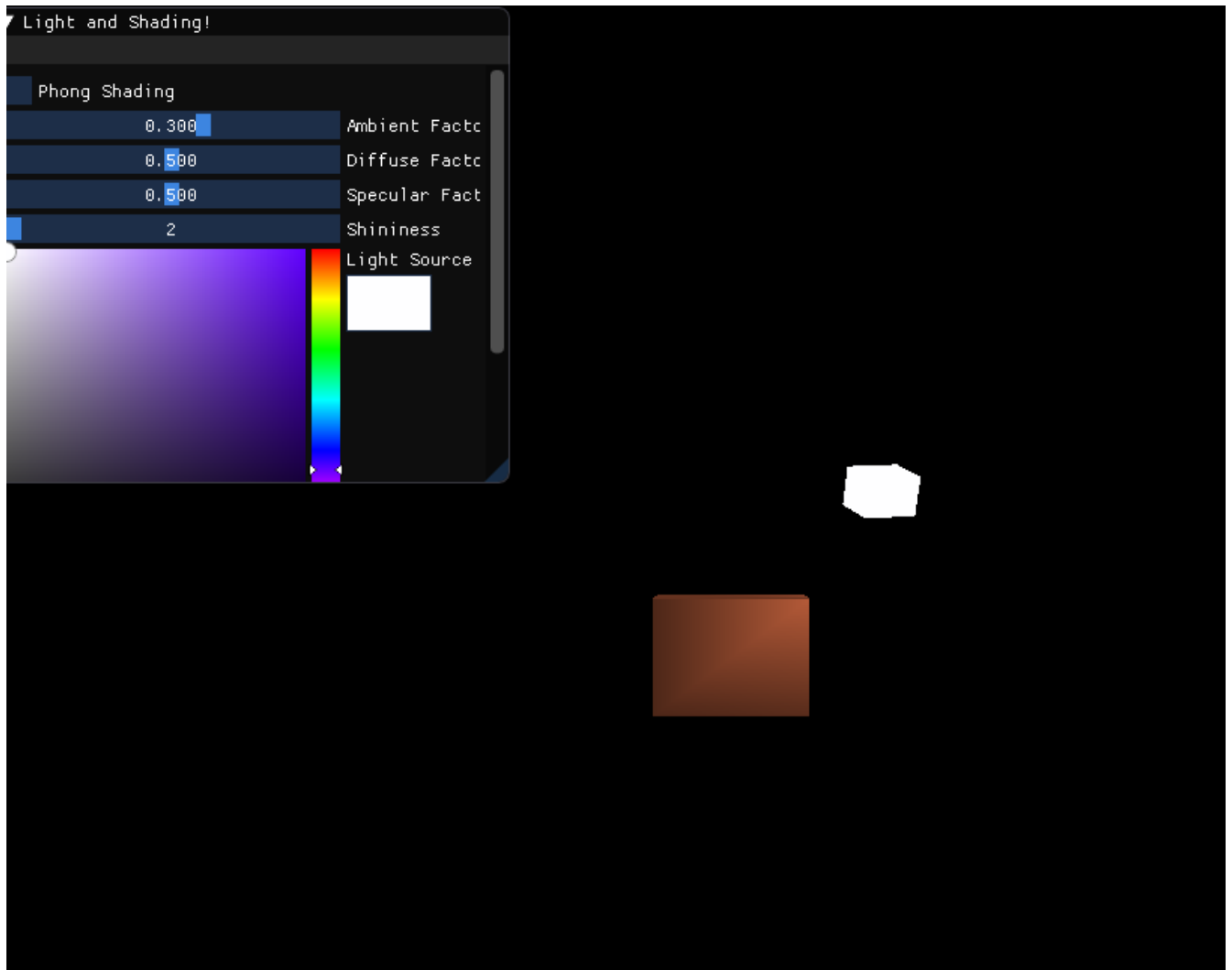
可以看出反光度增大，此时镜面反射的光似乎越集中，光点越密集。

此时来看Gouraud shading下的对应的效果：

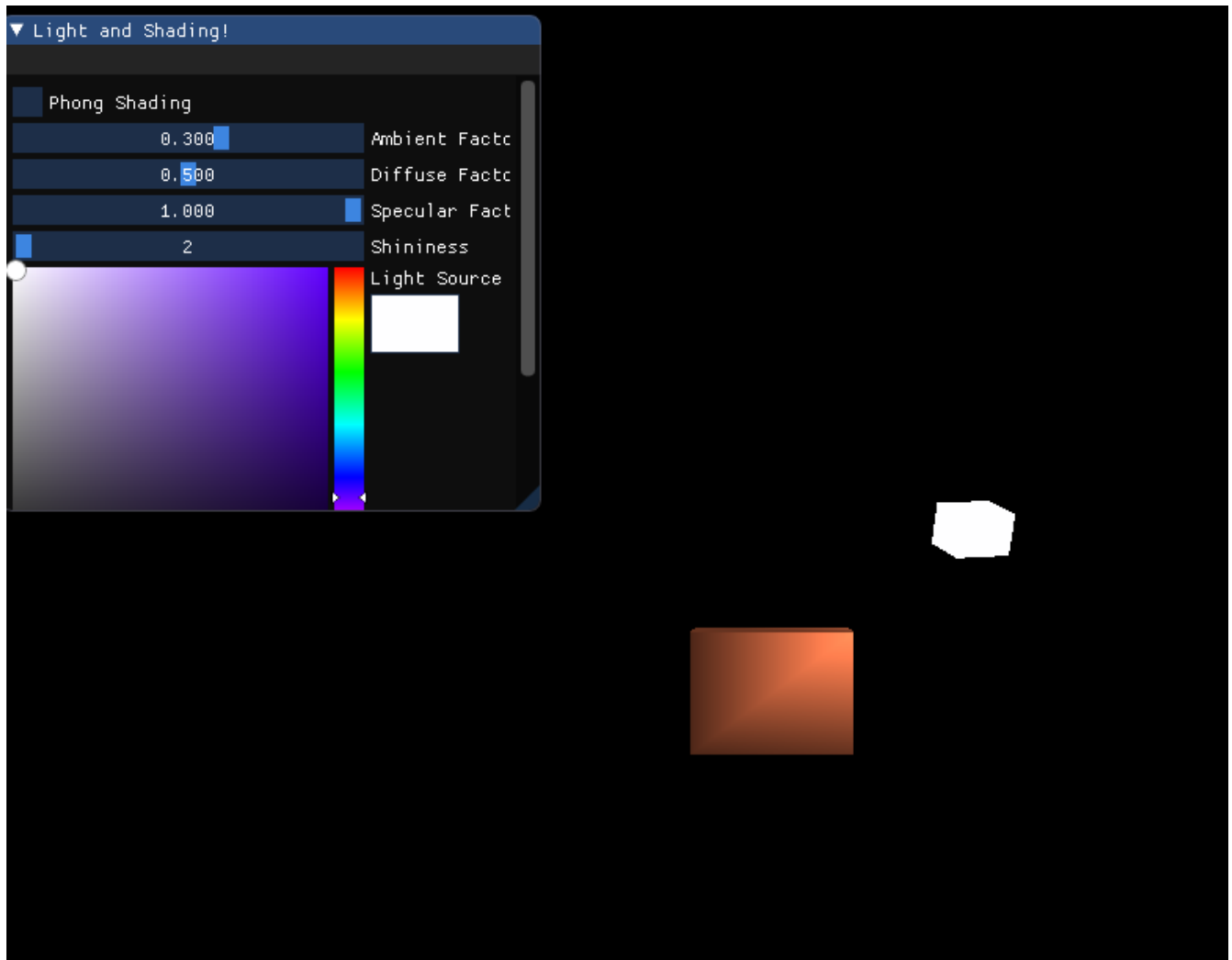
此时的反光度同样为=168



但此时看不到任何镜面反射的效果，将其减小有如下图：



此时由一定的镜面反射效果，但是并不像Phong shading 那样明显，而且在光源移动的过程中，无论反光度的大小，都无法看到类似于Phong shading中的光点。当反光度猪狗小时，才会看到较为明显的镜面反射效果，但是这种效果看起来十分分散。若调大镜面反射因子：

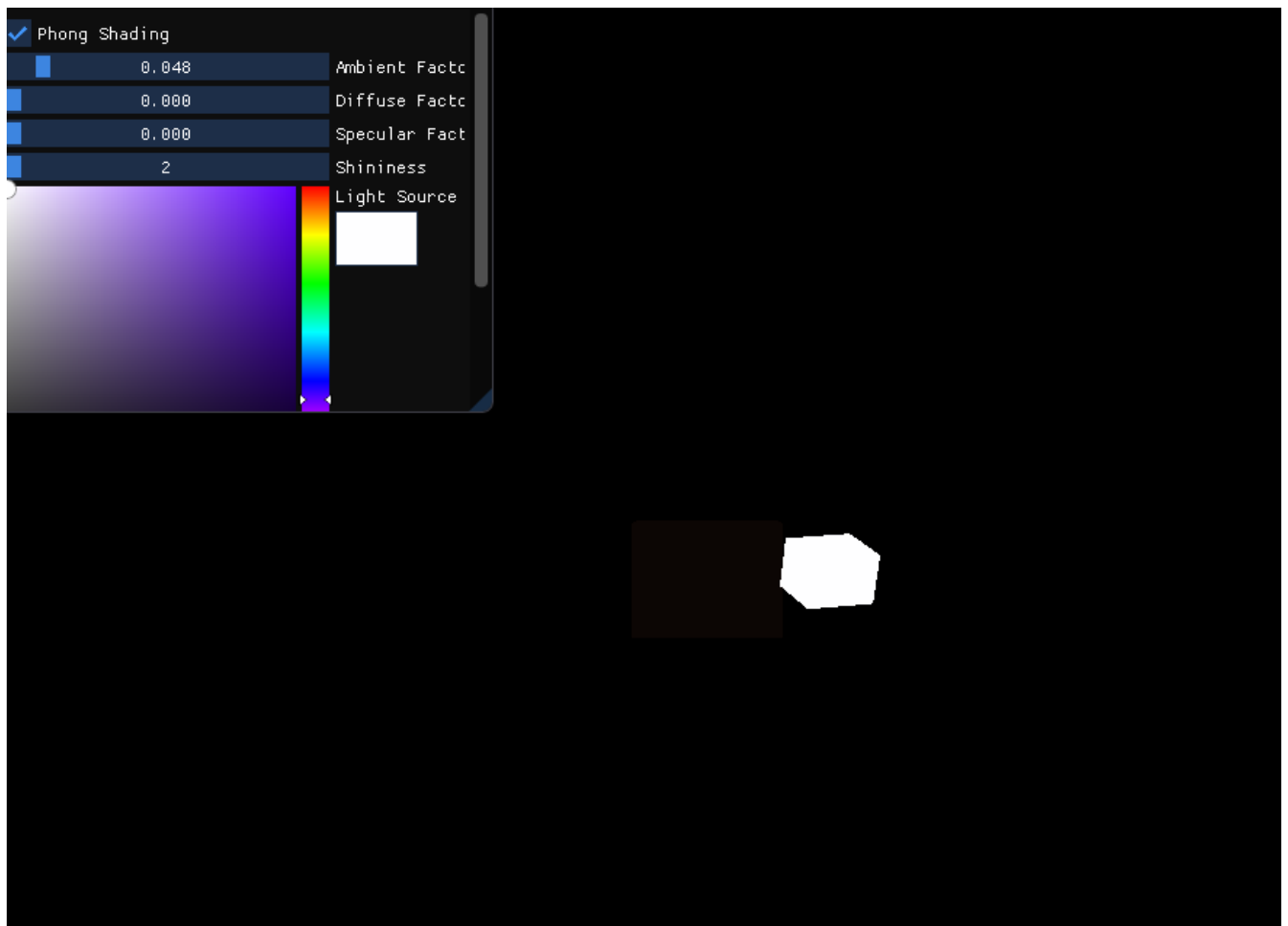


显然亮度变大，镜面反射的光强增大，效果增强。综上可以看出，Gouraud shading下的镜面反射的效果都是从一个顶点开始光强沿四周减弱。

分析：结合Phong shading 和Gouraud shading的工作原理，Phong是在片段着色器中实现的，在计算时，它会针对没每个像素进行计算，所以其每个点的光照效果是针对每个具体的点算出来的，所以其在镜面反射效果体现要好。而Gouraud是先对输入的顶点进行光照模型的应用，计算出各个顶点处的光照效果，将其传入片段着色器中，对于光栅化阶段生成的像素颜色的决定这是通过在片段着色上自动让这些顶点上的值进行插值得到的，而不是具体针对某个像素点来计算出来的，所以就会产生类似于上面效果看起来像是以某个顶点为中心，像四周减弱的效果，因为四周的像素点的颜色是通过两端顶点的颜色插值得到的。而对于漫反射，一个平面上的几个顶点几乎拥有相同的法向量，所以几个顶点的颜色是差不多的，所以说即使在后期插值，得到的结果和据体的计算效果大体上是接近的，自然环境光就更不用说了，两种方式产生的效果都是一样的。

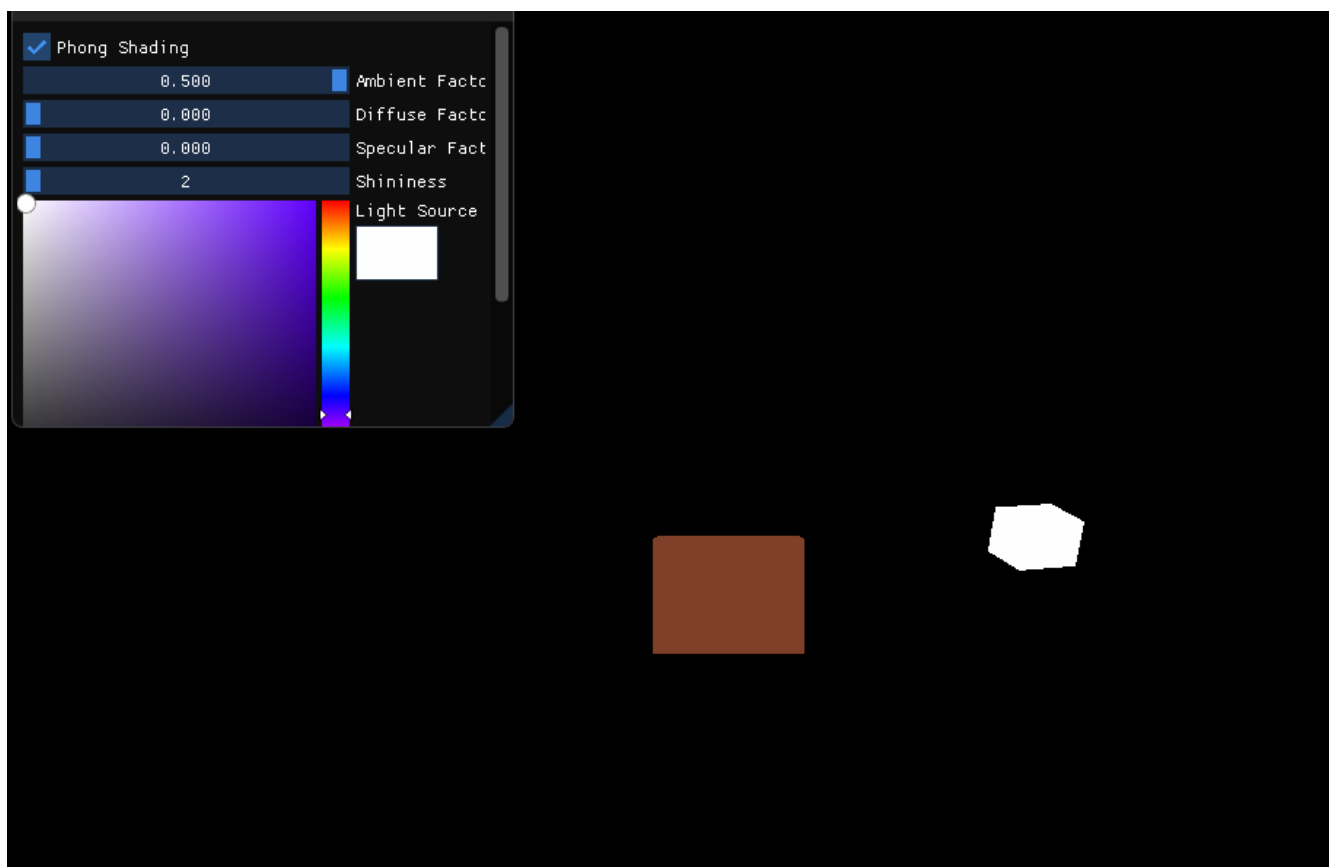
2. 使用GUI，使参数可调节，效果实时更改： GUI里可以切换两种shading 使用如进度条这样的控件，使ambient因子、diffuse因子、specular因子、反光度等参数可调节，光照效果实时更改

GUI:

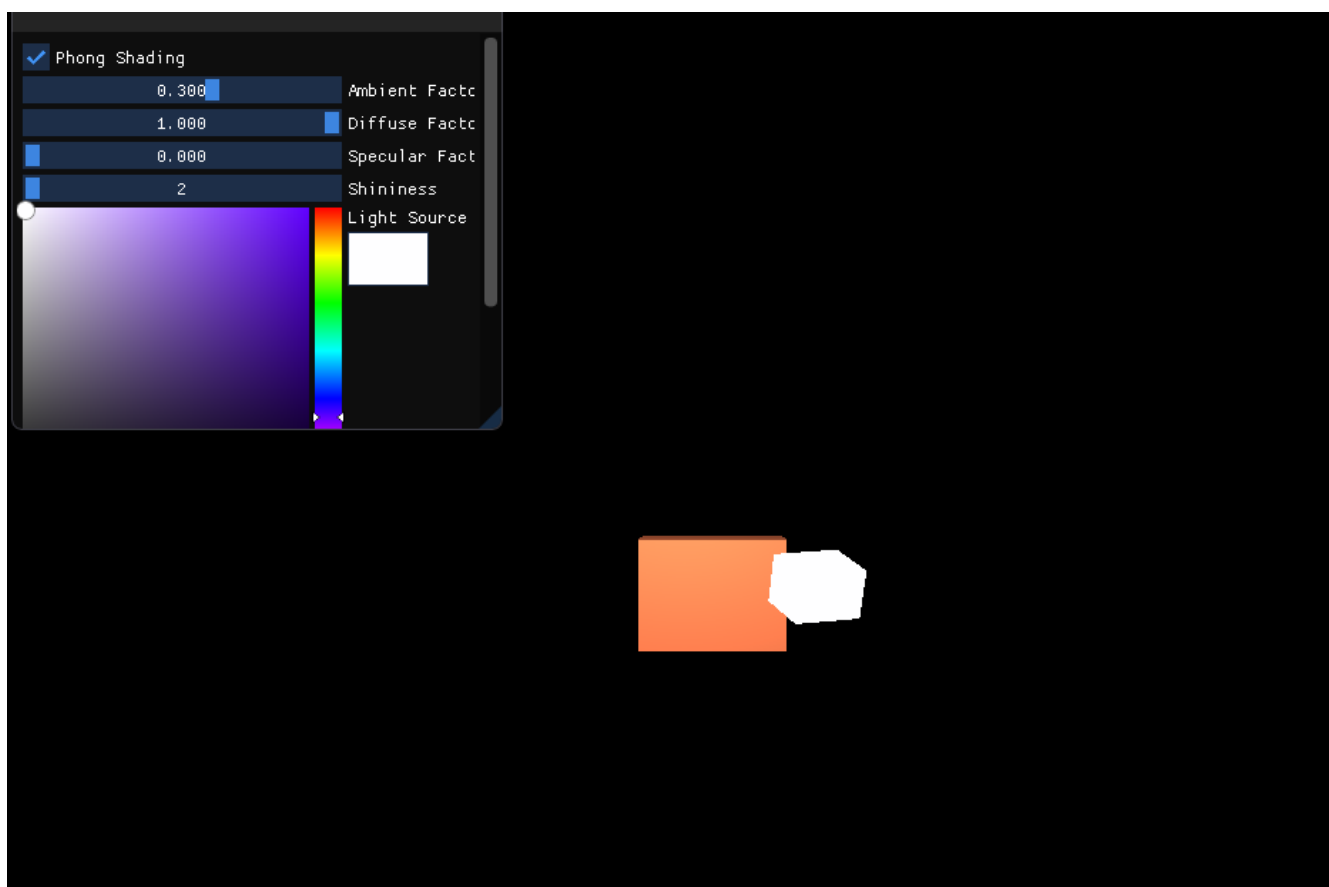


上图中从上到下：单选框，选中则显示phong shading下的效果；然后是环境因子Ambient，变化范围为0.0——0.5；；再是漫反射因子：0.0——1.0；镜面反射因子：0.0——1.0；反光度：2——256；颜色选择器:改变光源颜色。

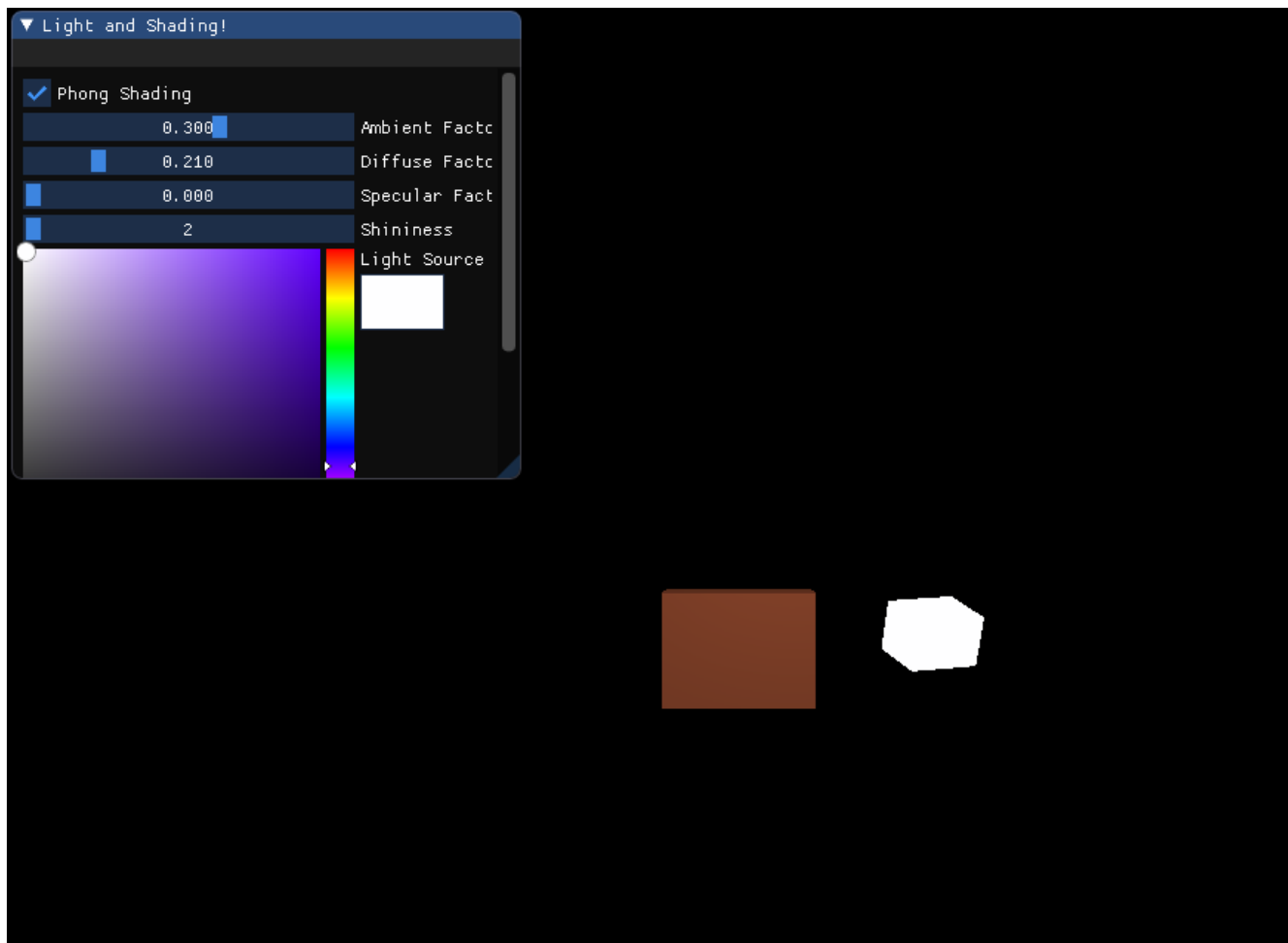
上图是环境因子=0.048的效果，观察对象较暗，增大环境因子=0.5：



此时物体明显变亮。在此基础上增大漫反射因子=1.0



正视面如上，此时减小漫反射因子：



可以看出此时正视图变暗，反射光强变弱。

关于镜面反射的讨论在1中。

程序说明

main程序的主要采用的逻辑是具体利用一份顶点数据和对应的法向量数据，利用两个VAO、一个VBO画出观察对象和光源对象。并添加Phongshading 布尔变量，来决定采用哪种着色方式。对因此程序中共对应了三个着色器程序，分别是Phong shading、Gouraud shading和光源对应的着色器程序。其中两种着色方式光照模型所需的计算量如光源位置、光颜色、观察点、相应的环境因子、反射因子等都通过uniform变量在后期通过着色器程序的接口传入。具体没有很复杂的算法逻辑。且光源位置随时间变化，且轨迹为y恒定不变=0.5，x与z轨迹为圆，且半径=1。

最终的效果在视屏：**result.mp4**中。