

学号	姓名	论文规范性 (10)	问题分析与调研 (30)	方案创新性 (20)	实验结果分析与讨论 (40)	结课论文总成绩 (100)
21301116	郑伟	6	20	16	32	74

没有相关工作介绍，没有参考文献

计算机图形学中的着色器技术

摘要

在计算机图形学中，着色器（Shader）技术是用于实现丰富视觉效果的核心技术之一。本文将探讨着色器的基本原理、分类以及具体实现。通过比较两个不同颜色和光照效果的立方体模型，将展示着色器在图形渲染中的实际应用和优势。

1. 引言

随着计算机硬件性能的提升，现代计算机图形学技术得到了广泛应用。从电影特效到视频游戏，图形渲染的需求变得越来越高。而在这些需求背后，着色器技术起到了至关重要的作用。本文将深入研究着色器的工作原理，并通过具体的案例展示其在图形渲染中的应用。

2. 原理

着色器是计算机图形学中的一个重要概念，它是在图形学渲染过程中用来计算像素颜色的程序。着色器通常有图形处理器（GPU）执行，而不是CPU。着色器通常用来对顶点和像素进行处理，最终产生的图像。在现代图形渲染管线中，通常会有多个类型的着色器，包括顶点着色器、片段着色器（也称为像素着色器）、几何着色器等。这些着色器各自负责不同的任务，但共同合作以生成最终的图像。

顶点着色器主要负责对输入的顶点坐标进行变换，将其转换为屏幕空间或裁剪空间中的坐标。它还可以执行一些其他的计算，比如光照计算、纹理坐标变换等；片段着色器则负责计算每个像素的最终颜色值。它通常用于执行光照模型、纹理采样、阴影计算等操作。以确定最终像素的颜色；几何着色器可以在顶点处理和片段处理之间执行一些额外的集合操作，比如创建新的顶点或者生成几何形状。

着色器的原理基本上是利用输入的顶点数据和像素数据，通过程序计算生成最终的输出颜色。这些计算通常设计向量和矩阵运算、纹理采样、光照模型计算等。着色器的灵活性和并行计算能力使得它成为实时图形渲染的核心技术之一。

3. 实验环境

本项目参考主流着色器技术，并通过 C++ 进行了实现。下面是具体的环境列表：

操作系统：Windows 11

开发工具：Visual Studio 2022

图形库：GLFW 3.4

OpenGL 加载器：GLAD 3.3

数学库：GLM 0.9.8.5

4. 实现过程

配置上述实验环境，设置视口以及回调函数。首先创建立方体模型，定义立方体的顶点数据，包括 8 个顶点数据、12 个三角形和法线向量。然后创建顶点数组对象和顶点缓冲对象，并将顶点数据传输到 GPU，绑定顶点数组对象以保存顶点属性配置。

4.1. 单色填充着色器

编译顶点着色器将顶点位置从模型坐标系转换到裁剪坐标系，包括裁剪坐标以及顶点法线；编写片段着色器为每一个片段赋予统一的蓝色；将顶点着色器和片段着色器分别编译，然后链接到一个着色器程序；使用上面创建的着色器程序和顶点数组对象，调用绘制命令来绘制立方体，得到如图 4.1 的模型。

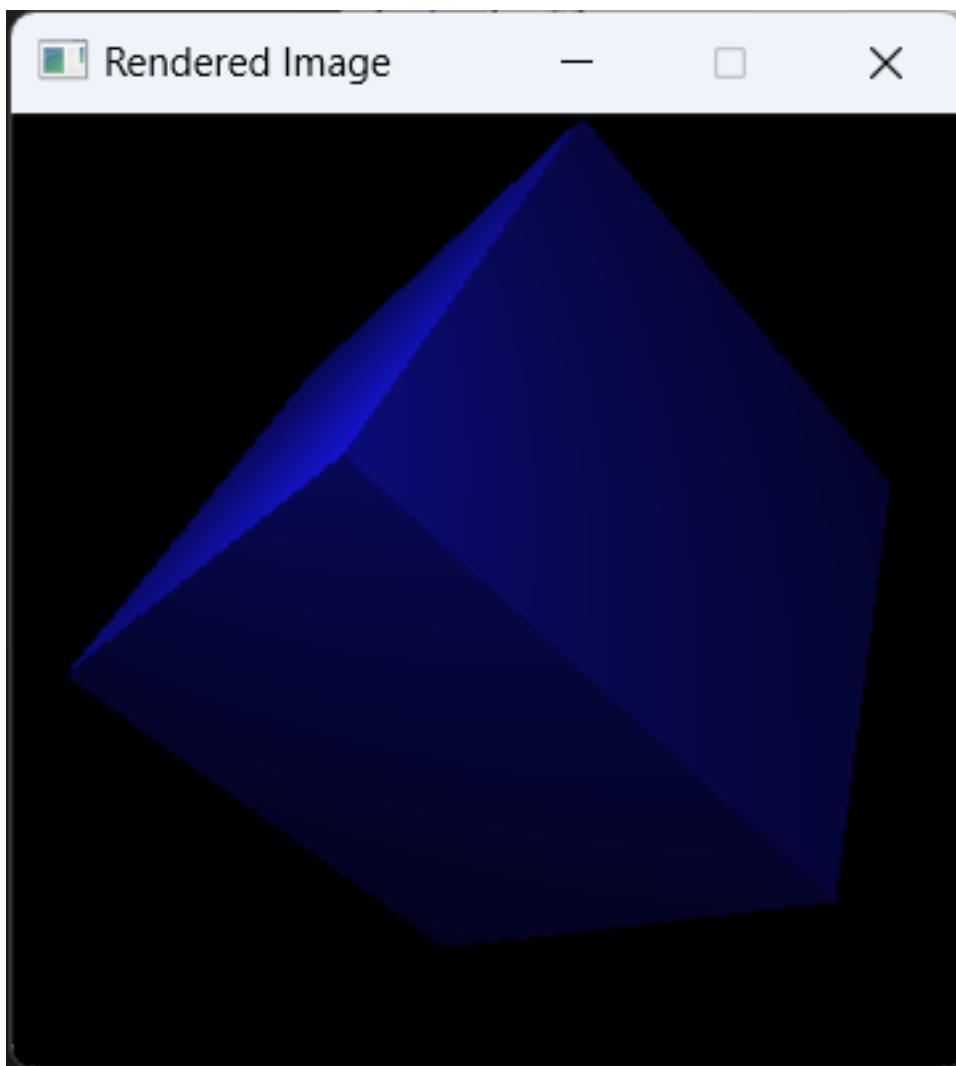


图 4.1 单色填充着色器实现效果

4.2. 复杂光照射着色器

编写顶点着色器，与单色填充着色器的着色器类似，但需要额外传递法线向量和片段位置到片段着色器；编写片段着色器，实现 Phong 光照模型，计算环境光、漫反射光和镜面反射光；计算光源方向、视角方向和反射方向，使用法线向量和这些方向的点积计算漫反射光和镜面反射光的强度，将环境光、漫反射光和镜面反射光的贡献相加，得到最终的派那段颜色；与简单颜色填充着色器类似，将复杂光照射着色器的顶点着色器和片段着色器分别编译，然后链接到一个着色器程序；使用上面创建的着色器程序和顶点数组对象，调用绘制命令来绘制立方体，得到如图 4.2 的模型。

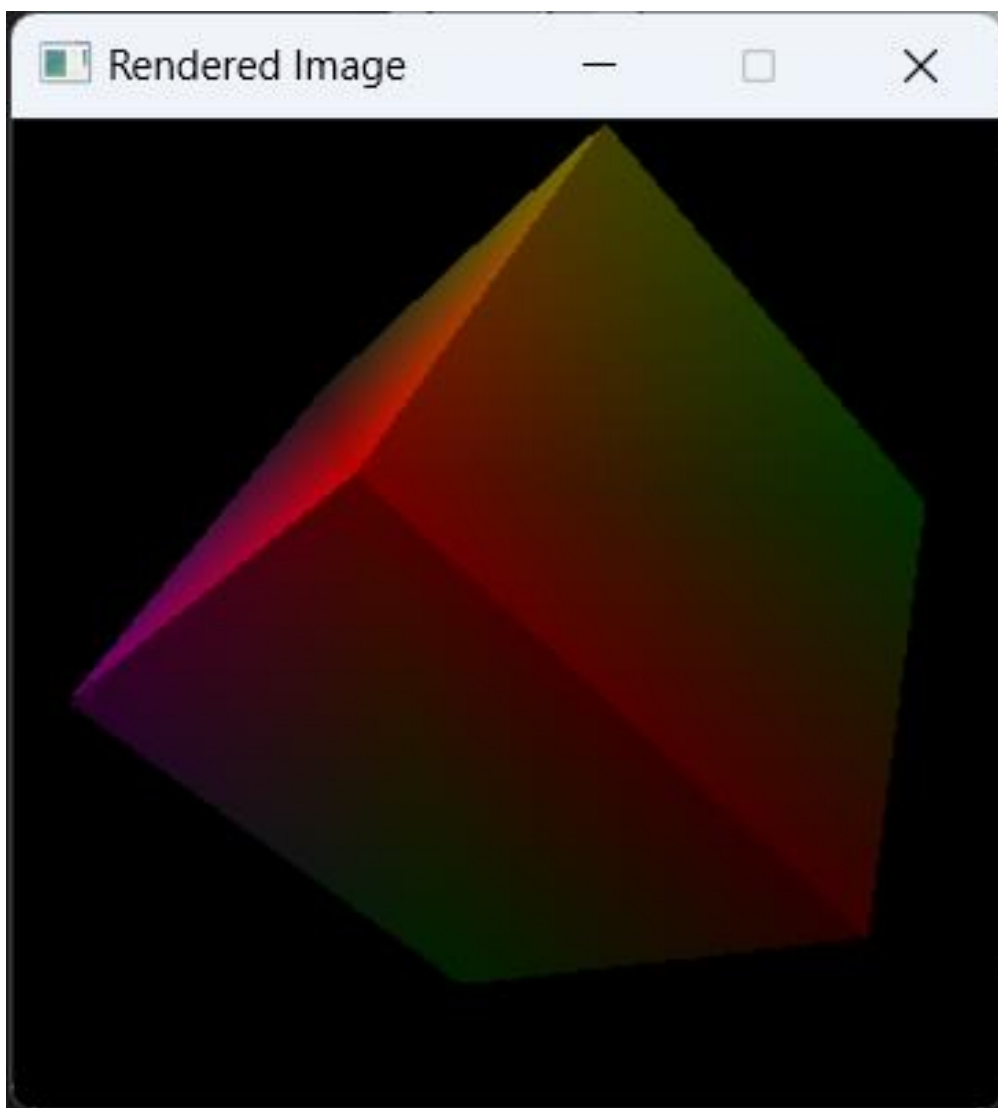


图 4.2 复杂光照着色器实现效果

5. 实验结果与分析

在视觉效果上，单色填充着色器视觉效果较差，缺乏真实感和细节；在光照效果上，单色填充着色器，缺乏光照效果，没有考虑光照对物体表面的影响，渲染看起来非常平坦，没有阴影、高光或反射；在渲染速度上，单色填充着色器，渲染速度较快，适合实时性要求较高的应用场景。

在视觉效果上，复杂光照着色器视觉效果更加真实和生动，在光照效果上，复杂光照着色器模拟真实世界中光照的物理效果，考虑到物体表面的反射特性。通过计算环境光、漫反射光和镜面反射光，渲染出的立方体表面不仅有高光和阴影，而且根据光照条件呈现出细微的纹理和反射变化。在渲染速度上，复杂光照

着色器渲染速度较慢，使用于需要高度真实感和视觉表现力的应用场景。

通过比较分析，复杂光照射色器在视觉效果上明显优于单色填充着色器，因为它能够模拟真实世界中的光照效果，使得渲染出的场景更加逼真和立体。但是，复杂光照射色器通常需要更多的计算资源，导致渲染速度的降低。在实际应用中，根据需求选择合适的着色器，单色填充着色器由于简单的颜色填充而具有更高的性能，更适合于那些对视觉效果要求不高但需要快速渲染的场景，如简单的用户界面或 2D 图形。复杂光照射色器则适用于需要高度真实感和视觉表现力的应用，如现实主义风格的游戏或影视特效。

6. 结论

本文讲述了着色器的原理，以及单色填充着色器和复杂光照射色的实现。通过本次实验，展示了两种着色器在图形渲染中效果，为在特定的场景选择和实现合适的着色器提供了参考。未来的研究可以进一步探索更多类型的着色器技术，并优化着色器在不同应用场景中的性能和效果。随着硬件性能的不不断提升和图形学技术的不断进步，着色器技术将在计算机图形学领域发挥更加重要的作用。