

图形学作业二

一. 作业内容

1. 实现三角形的光栅化算法实验要求

1.1: 用 DDA 实现三角形边的绘制

1.2: (选做) 用 Bresenham 算法实现三角形边的绘制

1.3: 用 edge-walking 填充三角形内部颜色

1.4: 针对不同面数的模型, 从实际运行时间角度讨论不同算法的绘制效率。

提示:

作业中比较运行时间时, 可以使用 glfwGetTime() 函数:

```
double startTime = glfwGetTime(); //开始计时 (时间戳)
```

```
double endTime = glfwGetTime(); //结束计时 (时间戳)
```

```
renderTimeMs = (float)((endTime - startTime) * 1000.0); //渲染时间 (原本相减后的单位是秒, 乘以 1000 后单位变成毫秒)
```

2. 实现光照、着色实验要求:

2.1: 用 Gouraud 实现三角形内部的着色

2.2: (选做) 用 Phong 模型实现三角形内部的着色

2.3: (选做) 用 Blinn-Phong 实现三角形内部的着色

2.4: 结合实际运行时间讨论不同着色方法的效果、着色效率。

3. 最终效果:

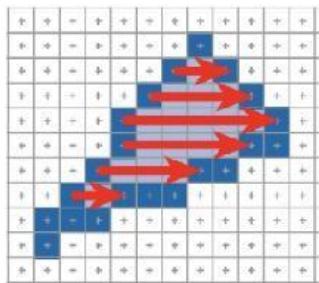
3.1: 对于第 1 题, 加载单一三角形情况下, 展示 DDA-EdgeWalking 的三角形光栅化是否正确; 选做: 展示 Bresenham-EdgeWalking 方法, 三角形光栅化是否正确。

3.2: 对于第 2 题, 分别加载正方体、正四面体, 至少展示一种光照模型 (若选做了 2.2、2.3, 请也展示相应模型), 在同一角度的光照效果 (角度要能体现环境光、散射光、高光等)。

二: 实现思路

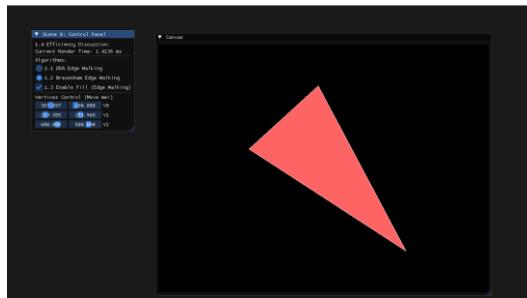
1、三角形光栅化:

1.1: 首先利用两种边绘制方法将三角形的三边的片段记录下来。然后在 edge-walking 中从上到下遍历。



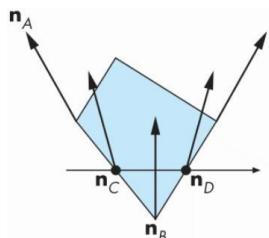
1.2: 在光栅化时可以任意填充一个固定颜色（上文要求 1.3 中）。

正确绘制的三角形应类似如下（Bresenham 方法）：



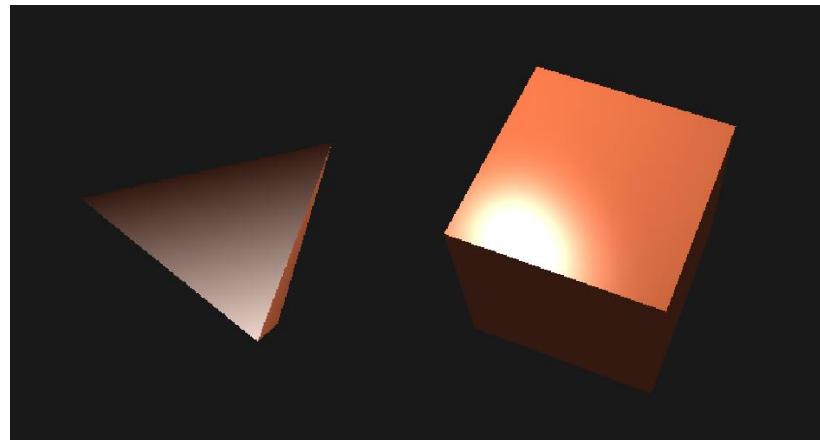
2、着色：

- 2.1: 在 edge-walking 中，计算三角形内部的每个片段的着色。
- 2.2: 着色时需要考虑每个片段在当前视角变化下的三维空间中的位置，将其与光源位置、相机位置相比较，计算相关方向向量。
- 2.3: 着色方法可能需要在边绘制、内部填充时对每个片段进行差值计算。因此在边绘制、内部填充时都需要考虑到。如下图， N_c 由 N_a, N_b 插值而来， $N_c N_d$ 横线内部的点由 N_c, N_d 插值得到。



- 2.4: 对于立体图形来说，还需要考虑插值顶点、边以及三角形内部的点的深度信息。
- 2.5: (选做) 讨论渲染效率，可以利用旋转让程序不断渲染，统计同一时间能渲染多少帧。

着色的渲染的效果类似下图：



三：框架介绍

作业 1 中采用了 GLFW+ImGui 的框架，本次作业依然采用这个框架，但多引入了一个库——GLM。GLM 是一个向量、矩阵运算的库，在头文件 `include` 它之后，就省去自己写向量、矩阵类、重载运算符的麻烦。

作业代码在 `main.cpp` 中完成。

四：作业提交方式

1. 提交作业内容：

(1) 项目完整文件：

项目完整文件是指项目文件夹内的所有文件，包括源代码、库之类的；若这样打包导致文件夹太大以至于无法上传到超算课堂，可以只提交 `main.cpp` 和 `CMakeLists.txt`。

放在一个文件夹中；

如果你更改了模板环境，请务必提交新环境的 `CMakeLists.txt`；

本次作业有 2 道题目，它们可以分别写在 2 个 `main.cpp` 中（请命名为 `main1.cpp`, `main2.cpp` 方便助教区分），或也可以在一个 `main.cpp` 完成。

(2) 演示视频：

要求展示完整的功能；

禁止用程序功能外的内容拉长视频时长；

禁止重复多次展示同一功能；

(3) 实验报告：

要求写明功能实现思路和过程；

若有引用代码，要求分别明确标出引用部分和自己实现部分的代码和功能；

要求提交的实验报告格式为 `PDF`。

2. 文件组织方式：将上述提交作业内容中的三个文件压缩成一个压缩包，使用 `ZIP` 格式。

3. 文件命名方式：

- (1) 上述提交作业内容中的三个文件分别依次命名为：
 项目完整文件： CGHW2;
 演示视频： V-HW2;
 实验报告： R-HW2。
 - (2) 上述文件组织方式中的 ZIP 压缩包的命名方式：学号-姓名-作业 n，示例：22111111
 李四-作业 1。
4. 提交作业网址：
 请进入 <https://easyhpc.net/course/244> 后，加入课程并根据站内指引上传作业。

四. 注意事项

1. 允许讨论代码，但严禁任何形式的抄袭。
2. 未提交迟交申请，且迟交作业的同学，本次作业不得分。
3. 如未能按时提交作业的，可在作业截止日期前向 TA 提出 slip days 申请，并在 slip days 结束前补交作业。每位同学在本学期共有 3 天 slip days。
4. 如遇到不可预见的特殊情况或不可抗力，导致未能按时提交作业或需要延迟超过 slip days 额度的，可提交申请说明理由，特事特办。可预见的特殊情况（如参加竞赛等）或可能发生的意外（在最后时刻断网、停电、堵车等）不构成申请额外延期的理由。