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：用 bresenham 实现三角形边的绘制

1.3：用 edge-walking 填充三角形内部颜色

讨论要求：

1.4：针对不同面数的模型，从实际运行时间角度讨论 DDA、bresenham 的绘制效率。

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：用 Phong 模型实现三角形内部的着色

2.3：用 Blinn-Phong 实现三角形内部的着色

讨论要求：

2.4：结合实际运行时间讨论三种不同着色方法的效果、着色效率。

3. 最终效果：

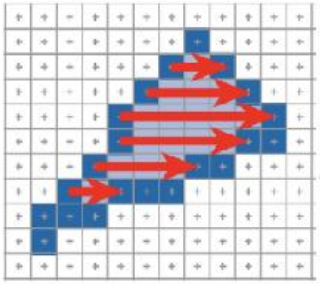
3.1：在 scene_0 中，加载单一三角形情况下，展示 DDA-EdgeWalking 与 Bresenham-EdgeWalking 两种方法下，三角形光栅化是否正确。

3.2：在 scene_1 中，加载复杂立体图形，用 Bresenham-EdgeWalking 方法，展示三种模型，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。

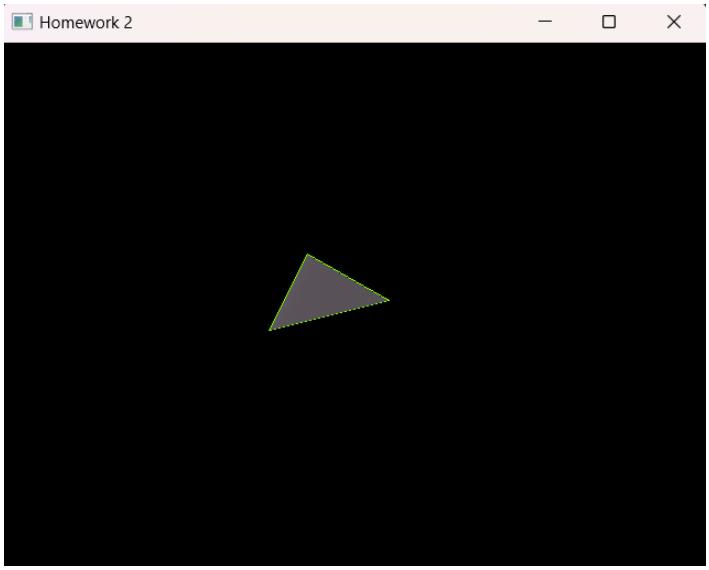


1.2： 在光栅化时可以任意填充一个固定颜色（要求 1.3 中）。

1.3： 默认不考虑片段在画布外的情况，若考虑到了，在展示中调整出一个物体超出画

布的场景，作为加分项。

正确绘制的三角形应类似如下（bresenham 方法）：

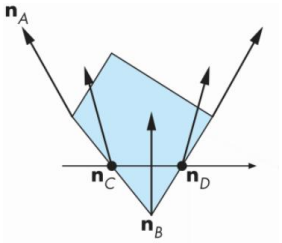


2、着色：

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。

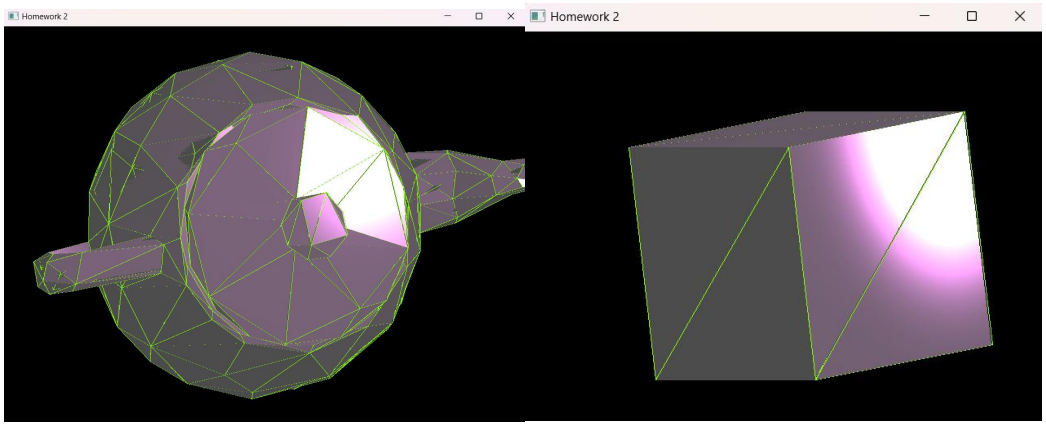
2.3：着色方法可能需要在边绘制、内部填充时对每个片段进行差值计算。因此在边绘制、内部填充时都需要考虑到。如下图，Nc 由 Na,Nb 插值而来，Nc Nd 横线内部的点由 Nc,Nd 插值得到。



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：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。

渲染的效果类似下图（对三角形的边可以不考虑光照，赋固定值）：



三：框架介绍

1 环境搭建：

1：pro 文件中，includepath 更改自己的 glew 文件位置

2：cmd 中打开 Template 文件夹，输入命令 qmake -tp vc。然后双击打开 vcxproj 文件。

3：编译运行，不出错即可。

2 文件介绍

1： CGTemplate.pro: Qt 项目文件，可以使用 Qt 项目文件生成 vs 项目文件（windows）、makefile（linux）、或 xcode 项目文件（macos）等。

2：main.cpp: 主函数，不需要修改。

3：myglwidget.cpp:在此处完成你的代码实现，请注意编程规范，每个函数都需要写清楚注释，包括函数的作用和大致的步骤，实验报告内需要说明具体的实现思路并且需要有实验结果图。

4：myglwidget.h: 对应 cpp 的头文件，注意更新函数声明。

5：utils.h: 工具头文件，不用修改 (如有修改，在报告中说明一下)

6：utils.cpp: 工具 cpp 文件，不用修改 (如有修改，在报告中说明一下)

7：glm 文件夹：向量库，用于方便的向量定义、计算

3 程序指导：

1：在代码的“HomeWork: 1”标注部分，给了 bresenham 的调用案例。请仿照框架，添加 DDA 函数，实现 DDA 与 bresenham 两种绘制方法。

2：在代码的“HomeWork: 2”标注部分，实现 edge_walking 函数内部逻辑。

3：三角形画前都进行了 temp_render_buffer 的清空。每个三角形画在 temp_render_buffer 中。画完后，框架基于 temp_z_buffer 将 temp_render_buffer 合并到 render_buffer 中。

4：函数 drawTriangle 前半部分已经将三角形顶点映射到二维平面（FragmentAttr.xy）。只需考虑二维平面上的点的绘制

5：光照计算时，需要知道每个片段在三维空间中的位置，drawTriangle 中已将位置保存在 FragmentAttr.pos_mv。可以不用其他变换，直接与光源位置、相机位置相比

6：自己调整光源位置、相机位置和其他的光照、反射参数

7：Utils.cpp 中包含 getLinearInterpolation 函数，根据同一高度的两个片段，在他们中间根据 x 轴位置进行差值，可以使用，也可以自己按照编程习惯实现。

8：在 Scene_1 中，选择加载不同的 model 运行。对于 teapot 模型，根据电脑性能不同，可以选 600 面或 8000 面文件运行

9：框架中已经完成了深度测试，只需正确赋值每个三角形的像素深度到 temp_z_buffer

10：框架中，按键 9 用于旋转，可以比较同一时间能渲染多少帧

四．作业提交方式

1. 提交作业内容：

(1) 项目完整文件：

- 放在一个文件夹中；
- 要求包含 sln 文件；

(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 2。

4. 提交作业网址：

请进入 https://www.scholat.com/course/cg23au 后，扫码加入课程并根据站内指引上传作业。

五．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. 如遇到特殊情况导致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。

4. 如遇到特殊情况导致未能按时提交作业且已用完 slip days 的，或者有不可抗力导致需要延迟超过 slip days 额度的，可提交申请说明理由，特事特办。