作业 2: Triangles and Z-buffering GAMES101, 2020 年春季

教授: 闫令琪

计算机图形学与混合现实研讨会

GAMES: Graphics And Mixed Environment Seminar

发布日期为北京时间 2020 年 3 月 3 日 (星期二) 上午 10:00 截止日期为北京时间 2020 年 3 月 10 日 (星期二) 上午 10:00

注意:

- 任何更新或更正都将发布在论坛上, 因此请偶尔检查一下。
- 论坛链接: http://games-cn.org/forums/forum/graphics-intro/。
- 你必须独立完成自己的作业。
- 你可以在论坛上发布帖子求助,但是发布问题之前,请仔细阅读本文档。
- 在截止时间之前将你的作业提交到 SmartChair 上。

1 总览

在上次作业中,虽然我们在屏幕上画出一个线框三角形,但这看起来并不是那么的有趣。所以这一次我们继续推进一步——在屏幕上画出一个实心三角形,换言之,栅格化一个三角形。上一次作业中,在视口变化之后,我们调用了函数rasterize_wireframe(const Triangle& t)。但这一次,你需要自己填写并调用函数rasterize_triangle(const Triangle& t)。

该函数的内部工作流程如下:

- 1. 创建三角形的 2 维 bounding box。
- 2. 遍历此 bounding box 内的所有像素(使用其整数索引)。然后,使用像素中心的屏幕空间坐标来检查中心点是否在三角形内。
- 3. 如果在内部,则将其位置处的**插值深度值** (interpolated depth value) 与深度 缓冲区 (depth buffer) 中的相应值进行比较。
- 4. 如果当前点更靠近相机,请设置像素颜色并更新深度缓冲区 (depth buffer)。

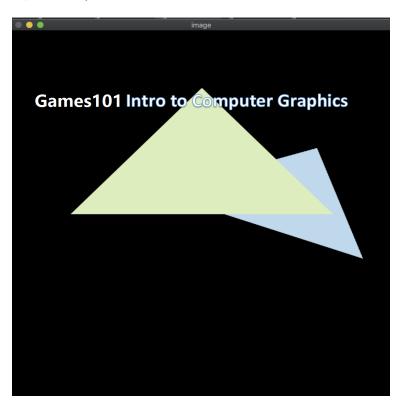
你需要修改的函数如下:

- rasterize_triangle(): 执行三角形栅格化算法
- static bool insideTriangle():测试点是否在三角形内。你可以修改此函数的定义,这意味着,你可以按照自己的方式更新返回类型或函数参数。

因为我们只知道三角形三个顶点处的深度值,所以对于三角形内部的像素,我们需要用**插值**的方法得到其深度值。我们已经为你处理好了这一部分,因为有关这方面的内容尚未在课程中涉及。插值的深度值被储存在变量 **z_interpolated** 中。

请注意我们是如何初始化 depth buffer 和注意 z values 的符号。为了方便同学们写代码,我们将 z 进行了反转,保证都是正数,并且越大表示离视点越远。

在此次作业中, 你无需处理旋转变换, 只需为模型变换返回一个单位矩阵。最后, 我们提供了两个 hard-coded 三角形来测试你的实现, 如果程序实现正确, 你将看到如下所示的输出图像:



2 开始编写

在你自己的计算机或虚拟机上下载并使用我们更新的框架代码。你会注意到,在 main.cpp 下的 get_projection_matrix() 函数是空的。请复制粘贴你在第一次作业中的实现来填充该函数。

3 评分与提交

评分:

- [5 分] 正确地提交所有必须的文件, 且代码能够编译运行。
- [20 分] 正确实现三角形栅格化算法。
- [10 分] 正确测试点是否在三角形内。
- [10 分] 正确实现 z-buffer 算法,将三角形按顺序画在屏幕上。
- [提高项 5 分] 用 super-sampling 处理 Anti-aliasing: 你可能会注意到,当我们放大图像时,图像边缘会有锯齿感。我们可以用 super-sampling 来解决这个问题,即对每个像素进行 2 * 2 采样,并比较前后的结果(这里并不需要考虑像素与像素间的样本复用)。需要注意的点有,对于像素内的每一个样本都需要维护它自己的深度值,即每一个像素都需要维护一个 sample list。最后,如果你实现正确的话,你得到的三角形不应该有不正常的黑边。

提交:

当你完成作业后,请清理你的项目,记得在你的文件夹中包含 CMakeLists.txt 和所有的程序文件 (无论是否修改)。同时,请提交一份实验结果的图片与添加一个 README.md 文件写下是否完成提高题 (如果完成了,也请同时提交一份结果图片),并简要描述你在各个函数中实现的功能。最后,将上述内容打包,并用"姓名_Homework2.zip"的命名方式提交到 SmartChair 平台。

平台链接: http://smartchair.org/GAMES2020Course-YLQ。