

Assignment2: 变换与纹理

计算机图形学基础，2021 年秋季

夏佳志

中南大学，计算机学院

说明:

- 请独立完成本次作业，如有抄袭，成绩作无效处理；
 - 作业中的 OpenGL 绘制代码，可以在以下网站中学习：
 - [LearnOpenGL](#);
 - 成绩计算方式有变，详情查看“要求”；
 - 你可以在 QQ 群中对于作业内容直接提问，也可以对框架的问题或 bug，以 [Issue - CSUGL](#) 的形式在 CSUGL 框架仓库中进行报告；
 - [Gitee Repository - CSUGL](#)，随时欢迎你参与框架的建设与维护；
-

1 准备

本次作业的准备步骤与作业 1 一致。

2 内容

回顾作业 1 的内容，我们绘制了基本的图元，并且只使用了一个顶点属性(vertex attribute)；我们使用了 Input 方式获取了系统的输入，并且用来实现了拖拽的功能。

那么本次作业将在上次作业的基础上，添加一个顶点属性，也就是纹理坐标(texCoords)，以及 OpenGL 纹理本身的创建和使用；此外，我们还学习了变换(Transform)的 OpenGL 实现方法，所以在本次作业中我们将自己实现 Transform 类以及 Camera2D 类，以实现 2D 场景的编辑与观察。

作业分为三个部分：

1. 变换的两个角度

在课程中，我们定义了两个变换，分别是 Model Transform 和 Camera Transform，那么我们需要在作业中动手实现一下。

a) 模型变换类的实现

使用给定的成员变量，position、scale、axis 和 angle，计算出所需的**变换矩阵**；

b) 相机变换类的实现

使用给定的相机参数，包括 look from, look at, up 等 6 个参数，分别计算出**观察矩阵**和**正交投影矩阵**；

c) 应用变换

如果已经实现了三个矩阵，则需要在 shader 中使用他们。不过，从 CPU 向 shader 发送矩阵的代码已经写好，并且三个矩阵在 shader 中也已经定义了变量，分别为_model、_view 和_projection。因此，你需要使用这三个矩阵来变换 aPos，计算出变换后的 **gl_Position**；

2. 图元

a) 圆

圆的绘制在作业 1 中已经熟练，因此在此你只需要在顶点数组中，增加一些经过**纹理映射**计算出来的纹理坐标，并且添加一个新的顶点属性，就可以实现绘制。圆的纹理映射方式非常简单，并且没有固定的方式，不在此描述；要注意的是，**这次的draw方法中多了一个Transform参数，请不要直接复制上一次的draw代码**；

b) 图元扩展

你也可以扩展一些图元，**有能力者可以实现 3D 的图元**。但请注意，你也需要实现纹理贴图，3D 纹理贴图难度较 2D 上升了很多。

3. 纹理的使用

纹理方面的学习，请参考网站[纹理 - LearnOpenGL](#)

a) 创建纹理

基础 2D 纹理的实现非常简单，而且图片的读取代码已经写好，直接使用读取出来的数据即可。但要弄清楚几个基本概念：

纹理的 width, height 和 channel, 以及图片数据的**存储形式**。尤其是 channel 的值, 直接决定了 GL 应该生成几个通道数量的纹理。该部分内容请自行查询了解。

b) 纹理使用——X-ray 效果的实现

纹理的使用还包括了纹理单元、纹理绑定和传入 shader 的部分, 但是该部分在 src/main.cpp 中已经实现好, 并且内容相对简单, 不再重复。

你需要实现的是一个叫做 X-ray 的功能, 即鼠标位置一定范围内的图像显示里层纹理, 其他区域显示表层纹理。

在 fragment shader 中, 传入了 _mousepos 和 _range 两个变量, 分别代表鼠标坐标 (GL 窗口坐标系) 和 X-ray 作用范围。并且, 纹理_insize 和 _outside 分别表示表、里两张纹理。通过计算当前像素与鼠标的距离, 设置纹理混合值。

要注意的是, 纹理混合并不是通过重叠显示两个图元实现的, 而是在 shader 中对一个图元的两个纹理进行颜色值混合实现的。纹理混合部分具体实现, 可以参考[纹理 - LearnOpenGL](#) 中的“纹理单元”部分。

另外通过对混合值进行插值, 你可以实现“效果”中的羽化边缘效果。插值的函数可以自行设计, 例如使用 sigmoid 函数进行指数衰减。在此推荐一个网站, [Graphtoy](#), 可以方便地进行函数图像的观察。

3 要求

本次作业评分 (满分 100)

Part	项目	涉及的文件	要求	分数
变换的两个角度	模型变换	src/transform.h; assets/shader/csuc l_assignment2.glsl	1. 实现提示的函数, 包括如何使用平移、旋转、缩放来计算一个完整的模型变换矩阵 2. 在 shader 中使用矩阵进行顶点变换的计算	18
	相机变换	src/camera2D.h; assets/shader/csuc l_assignment2.glsl	1. 实现 get_view_mat, 获取观察矩阵, 和 get_projection_mat, 获取投影矩阵。要注意的是, camera2D 是正交相机, 请不要生成透视相机。 2. 在 shader 中使用矩阵进行顶点变换的计算	18
带纹理坐标的图元	圆	src/primitive.cpp; assets/shader/csuc l_assignment2.glsl	仿照 Quad 的方式, 实现圆的构造以及绘制方法。要注意, 圆的纹理映射方式可以根据自己的想法来实现, 但要保证能够清晰分辨出纹理图案。	18
纹理初探	创建纹理	src/texture2D.cpp	完善 2D 纹理的构造函数	18
	X-ray 效果	src/main.cpp; assets/shader/csuc l_assignment2.glsl	你可以使用 glsl 内建变量 gl_FragCoord (GL 窗口坐标系) 来获取当前片元 (像素点) 的坐标, 与 _mousepos 一同计算出当前片元距离	18

			光标的位置，从而设置纹理的混合程度； 你也可以改变 main.cpp 中的 range 值，看看效果；	
答辩	在课堂上进行作业答辩	作业提交后，主动联系助教，视完成情况允许答辩；答辩形式为展示+提问，由老师或同学根据作业情况提出问题，答辩人进行回答。演示时间不超过 5 分钟；		>10

（注：答辩分数>10 是指，如果答辩过程流畅、体现自己对问题的思考，即使完成部分有瑕疵，也可以计满分）

4 效果

效果见视频：

[【2021 秋季计算机图形学】作业 2 说明_哔哩哔哩_bilibili](#)

5 提交

使用百度网盘提交

[Assignment2 提交](#)

只需提交 assets+src 两个文件夹

格式：

学号+姓名.zip

请使用 zip

逾期不候