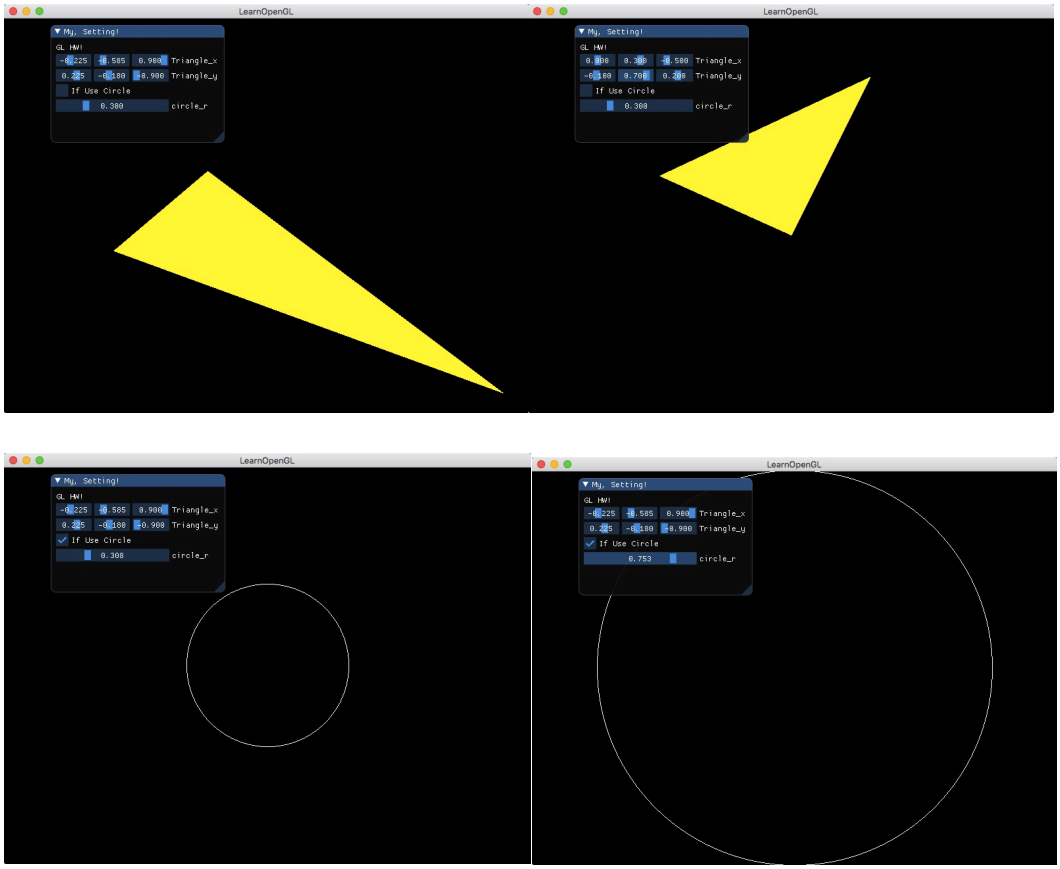
图形学作业 HW3

学号：16340315

姓名：朱俊凯

gif 录制文件在(./mv.gif)里面

运行截图：



作业里提出的问题：

本次作业无问题。

实现思路：

Bresenham 其实就是中点在线上方，那么就取下面的点，中点在线下方，那么就取上面的点，另外，Bresenham 将计算简化为只用简单的加乘法和判断，加快了点的判断和画点的效率。

1.画线

* 使用 Bresenham 得$F(\vec{p}) = (y1 - y0)(x - x1) - (x1 - x0)(y - y1) = 0$

计算带入得$F\left(\vec{p} + (1, \frac{1}{2})\right) = (y1 - y0)(x - x1) - (x1 - x0)(y - y1) + (y1 -$

$y0) - \frac{1}{2} * (x1 - x0)$,将原式子乘 2 得到，重新计算得$\mathrm{F}\left(\vec{p} + (1, \frac{1}{2})\right) - \mathrm{F}(\vec{p}) = 2\Delta\mathrm{y} - \Delta\mathrm{x}$。通过这条式子我们就能快速的通过这个点$\mathrm{F}(\vec{p})$来确定下一个中点$\mathrm{F}\left(\vec{p} + (1, \frac{1}{2})\right)$的值，当 F（中点）<0 时，说明中点在直线上方，那么下一个点应该取 (x+1, y)，当 F(中点)>0, 则中点在直线下方，那么下一个点应该取 (x+1, y+1）;通过这样类推就可以将所有的点的位置。即，每次循环 x 都加 1，当 F 值>0 时，y 才加 1

* 因为上式是当$\Delta\mathrm{y} < \Delta\mathrm{x}$的情况，所以当$\Delta\mathrm{y} > \Delta\mathrm{x}$就不一样，但大致差不多，就是把上式的 x 和 y 的位置对调即可，即，每次循环 y 都加 1，当 F 值>0 时，x 才加 1。

* 由于不是所有的 x1>x,y1>y，因此我们要提取出系数，让他们符合这个条件，之后再乘回来即可。

2.画三角形

* 就是将三个点两两画线，就画出了三角形的三条边了。

3.画圆

* 因为圆关于 x,y 轴很对称，所以，我们将圆 8 等分，计算一份的点即可推导出其他的点

* 我们取的是右上的 1/8 的圆，即 x 的变化率大于 y 的变化率，同理，先计算误差函数 F(x,y)=$x^2 + y^2 - R^2$，当 F((x,y)+ $(1, -\frac{1}{2})$)<0，取下方的点，反之，取上方的点。同理计算得 F(x + 2, y - 1.5)= F(x + 1, y - 0.5) + 2x - 2y + 5 以及 F(x + 2, y - 0.5)= F(x + 1, y - 0.5) + 2x + 3，这样就能快速推导出下一个点的 y 值是否需要-1，就可以画出所有的点了。

4. 选择是三角形边框还是圆，以及能调整圆的大小

* 用一个 bool 变量，绑定 ImGui::Checkbox，控制 true 和 false，让后判断来显示三角或者圆。

* 用一个 float 变量，去绑定一个 ImGui::SliderFloat，设置范围 0.1f-0.9f，将这个变量作为半径参数输入到圆的绘制函数里面。

5. 使用三角形光栅转换算法，用和背景不同的颜色，填充你的三角形。

* 使用线扫描，取 y 值中等的点，水平切割，把三角形分为 2 块。

* 从切割处根据线的数据向上和向下扫描，将两个 y 值相等的点中间的所有的点都加到点的数组里面。

主要 function/algorithm：

```
class location{}        //记录像素的横纵坐标
vector<location> getLine(float x,float y,float x1,float y1); //根据两个点，使用Bresenham 算法，获取所有中间的像素位置数组
vector<location> getinsidepoint(float x,float y,float x1,float y1,vector<location>& result,vector<location>& result1);    //根据两个点的位置，和两个线上的像素位置，获取上（下）半三角形中间的所有填充像素的位置
vector<location> getTriangle(float x,float y,float x1,float y1,float x2,float y2);   //根据 3 个点，获取 3 条边上的像素位置，和上（下）半三角形中间的所有填充像素的位置
int setup_Triangle(float x,float y,float x1,float y1,float x2,float y2,unsigned int &VAO,unsigned int &VBO,int shaderProgram);  //绘制三角形
int setup_Circle(unsigned int &VAO,unsigned int &VBO,int shaderProgram,float circle_r);  //绘制圆形
void plotCirclePixel(int cx, int cy,int x, int y,vector<location>& points);
//根据圆的对称原理，将一个像素对称成 8 个像素
```