

计算图形学 GUI 绘图系统

用户操作手册

南京大学匡亚明学院 李凯旭

日期 2020 年 6 月 26 日

目录

1. 引言

1.1 系统概述

1.2 参考文档

2. 使用说明

2.1 运行环境与启动

2.2 储存与重置

2.3 画笔操作

2.4 图元绘制

2.5 图元编辑

2.6 图元填充

1. 引言

1.1 系统概述

基于 Python 语言和 Pyqt 库，采用 QGraphicsView、QGraphicsScene、QGraphicsItem 的绘图框架，实现一个可以与用户进行交互的简易可视化 GUI 绘图软件。

1.2 参考文档

- 【1】 计算图形学算法基础第 2 版 David F.Rogers 著，石教英等译 p47, P50, P66
- 【2】 计算图形学教程，孙正兴主编 周良，郑洪源，谢强编著 p76
- 【3】 https://en.wikipedia.org/wiki/B%C3%A9zier_curve
- 【4】 https://blog.csdn.net/Hachi_Lin/article/details/89812126
- 【5】 计算图形学课件 4 transformation
- 【6】 https://en.wikipedia.org/wiki/Cohen%E2%80%93Sutherland_algorithm
- 【7】 <https://www.geeksforgeeks.org/line-clipping-set-1-cohen-sutherland-algorithm/>
- 【8】 https://en.wikipedia.org/wiki/Liang%E2%80%93Barsky_algorithm
- 【9】 <https://blog.csdn.net/DUGUjing/article/details/83049407>
- 【10】 <https://blog.csdn.net/damotiansheng/article/details/43274183>
- 【11】 <https://github.com/phenomLi/Blog/issues/30>

2. 使用说明

2.1 运行环境与启动

运行环境的软件依赖：

Anaconda 4.7.12

Python 3.7.4

Pillow 6.2.0

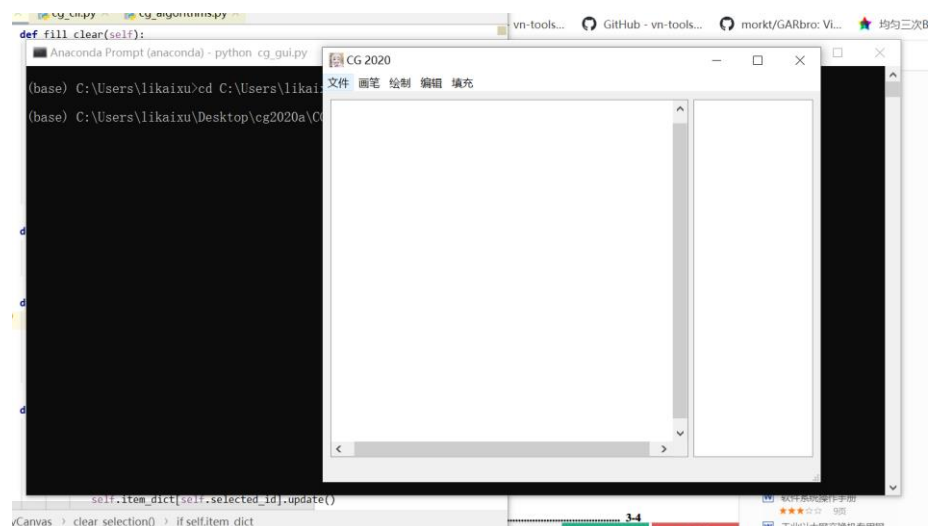
Numpy 1.16.5

Pyqt5 5.9.2

启动方式：在命令行界面输入 `python cg_gui.py` 后显示绘图软件

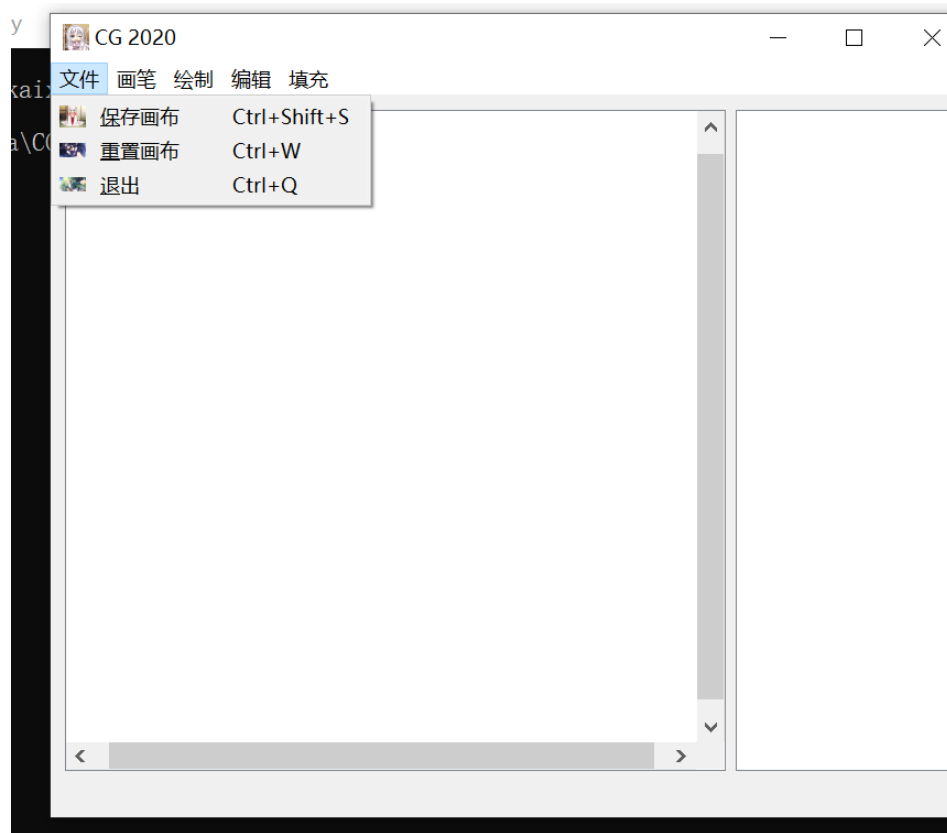
```
(base) C:\Users\likaixu\Desktop\cg2020a\CG_demo>python cg_gui.py
```

显示如下：

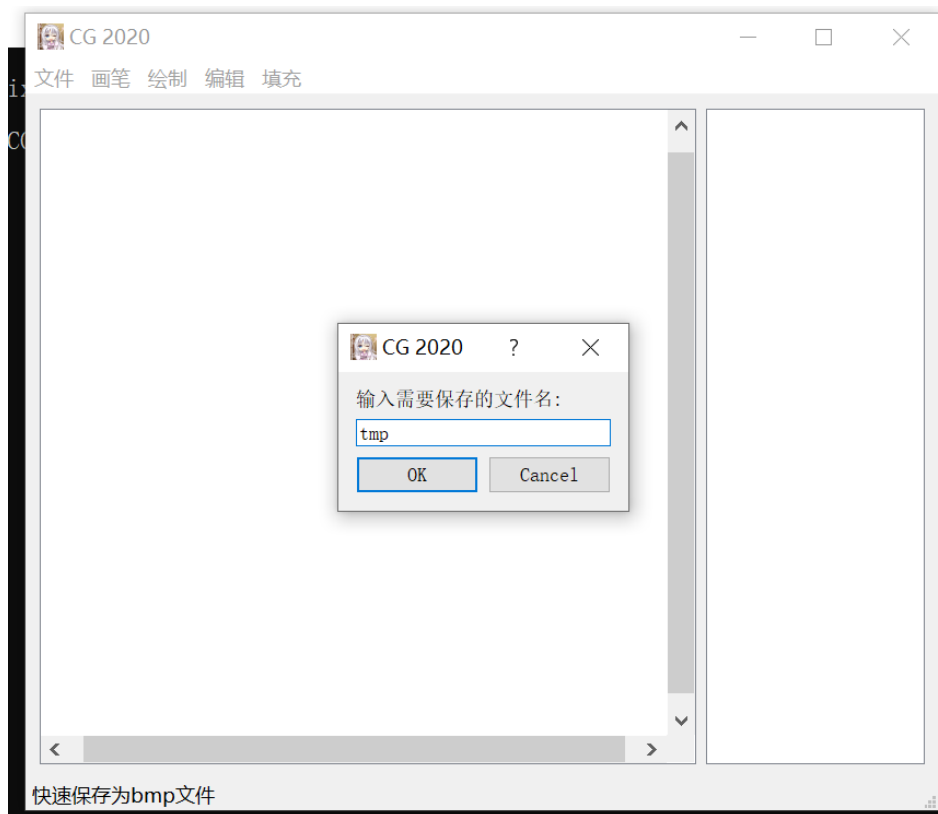


2.2 储存与重置

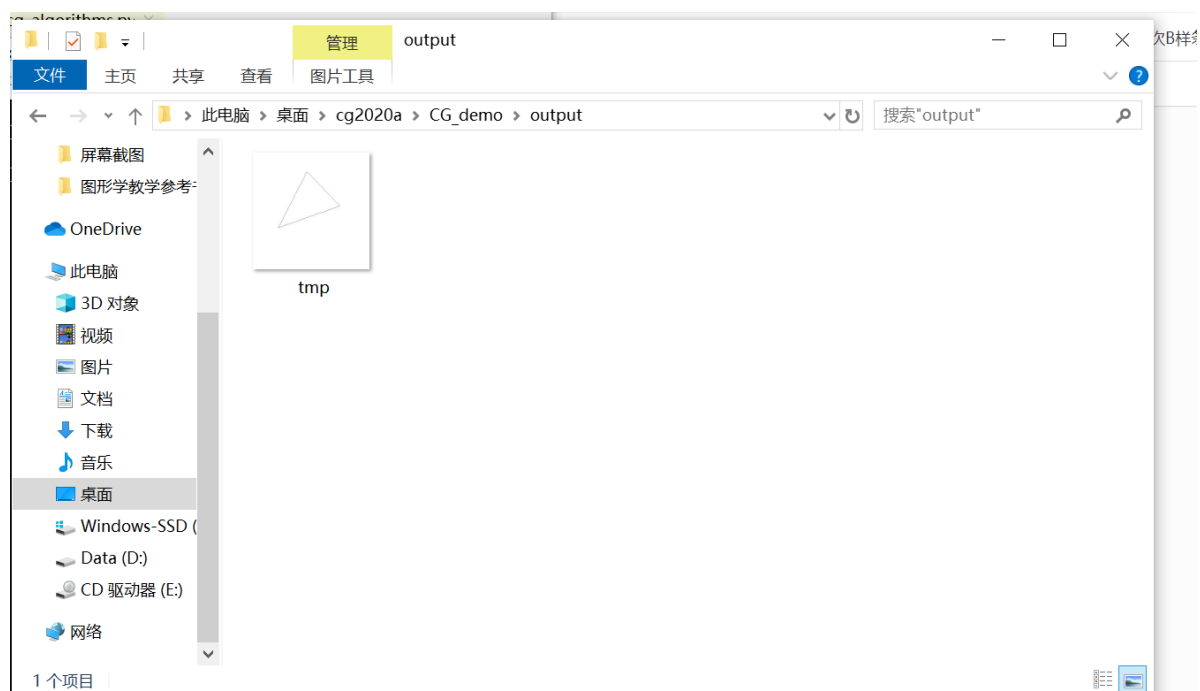
点击菜单，显示如下三个选项



点击保存画布或使用快捷键 Ctrl+Shift+S，弹出对话框，在对话框内输入你想要的保存的文件名：

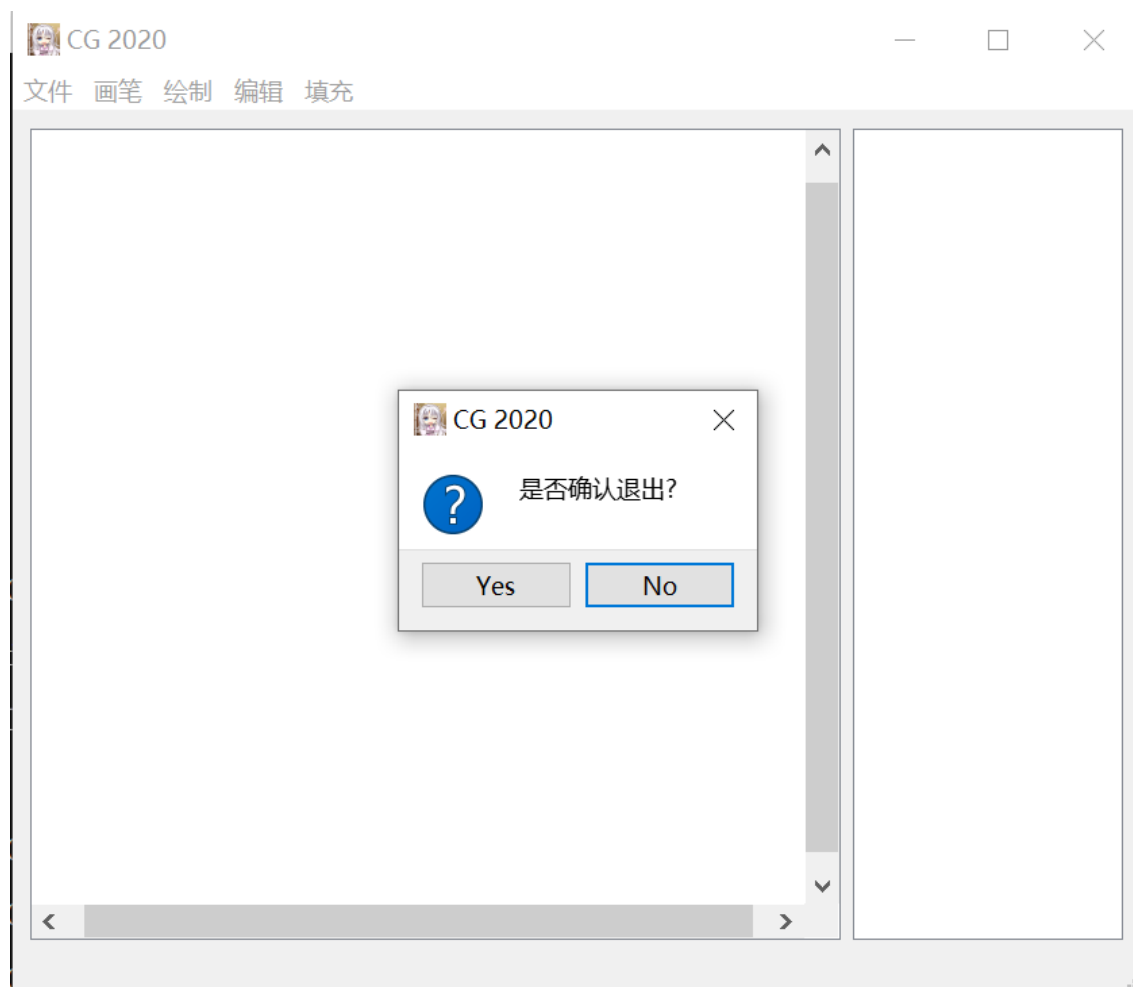


在 output 文件夹下可以找到保存的图像文件：



点击重置画布或使用快捷键 Ctrl+W 清空画布和图元列表。

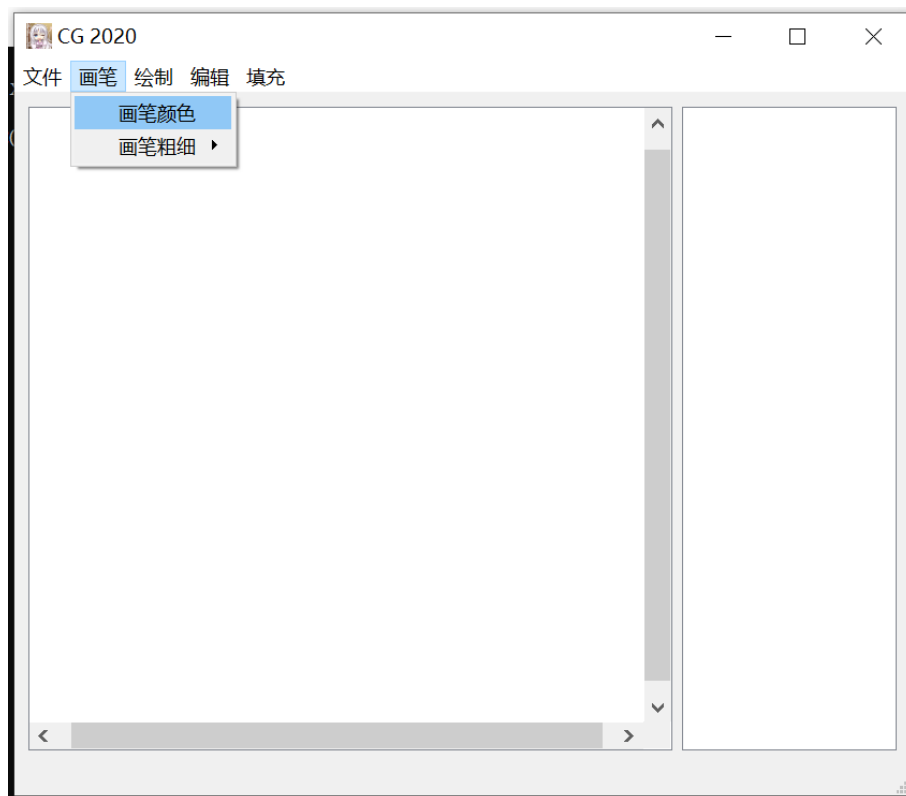
点击退出或使用快捷键 Ctrl+Q 弹出退出确认窗口，点击 Yes 退出。



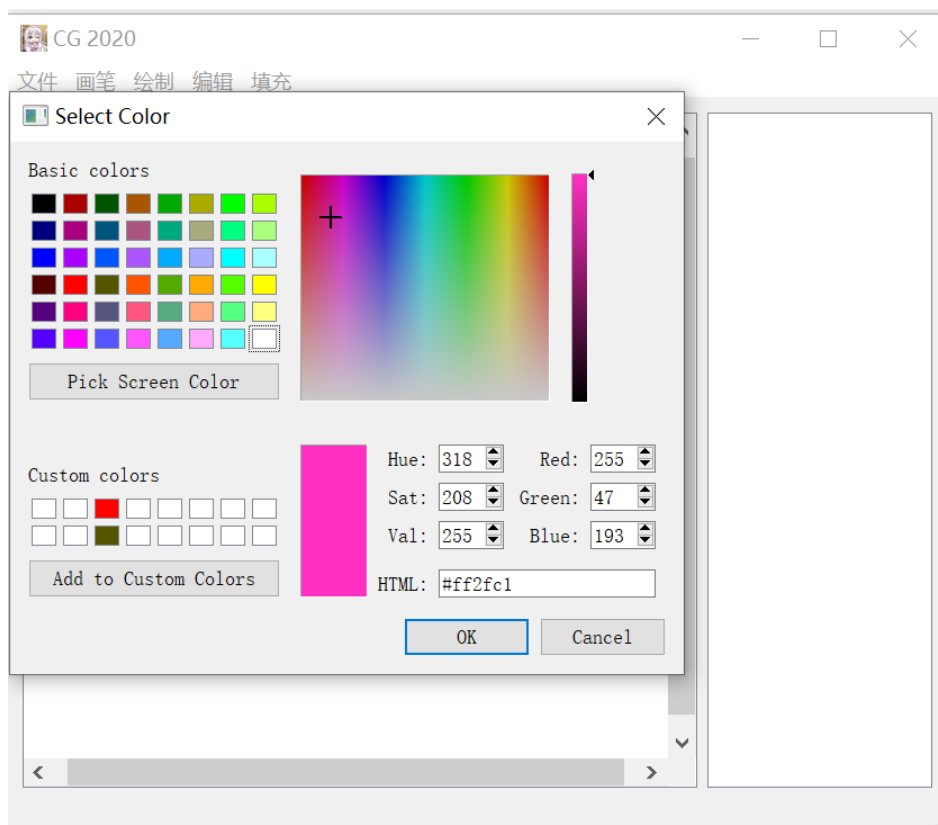
2.3 画笔操作

允许修改画笔的颜色和粗细。

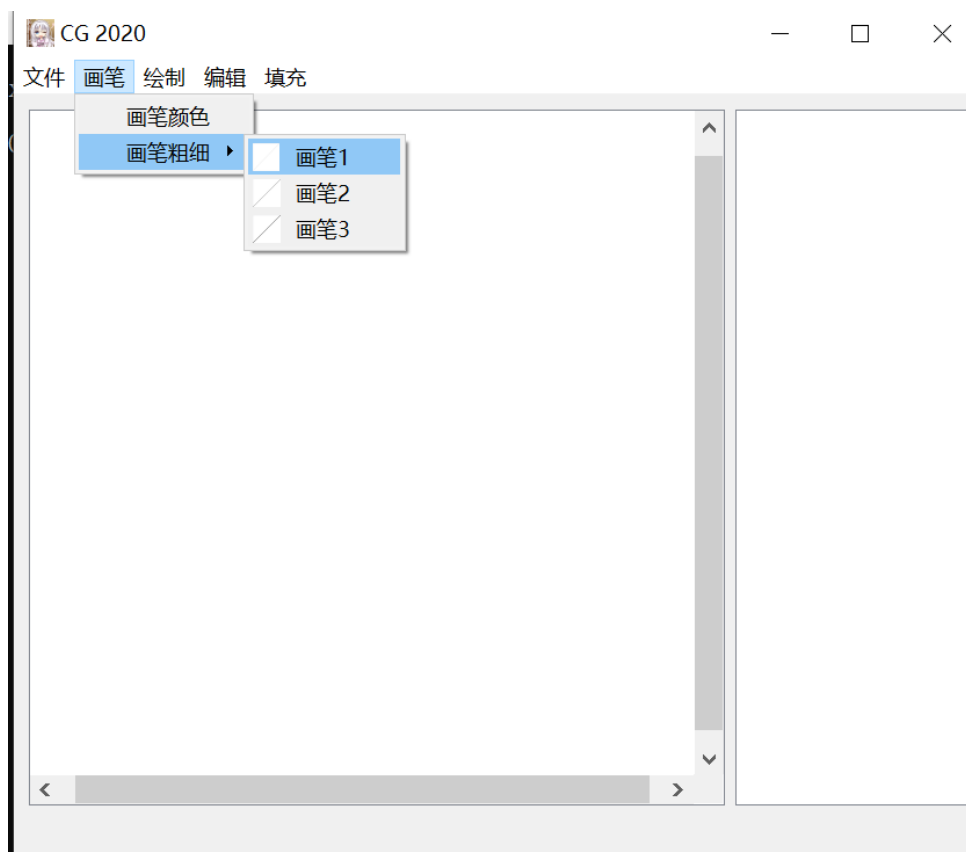
点击画笔栏显示选项：



点击画笔颜色选择你喜欢的颜色绘制图元：

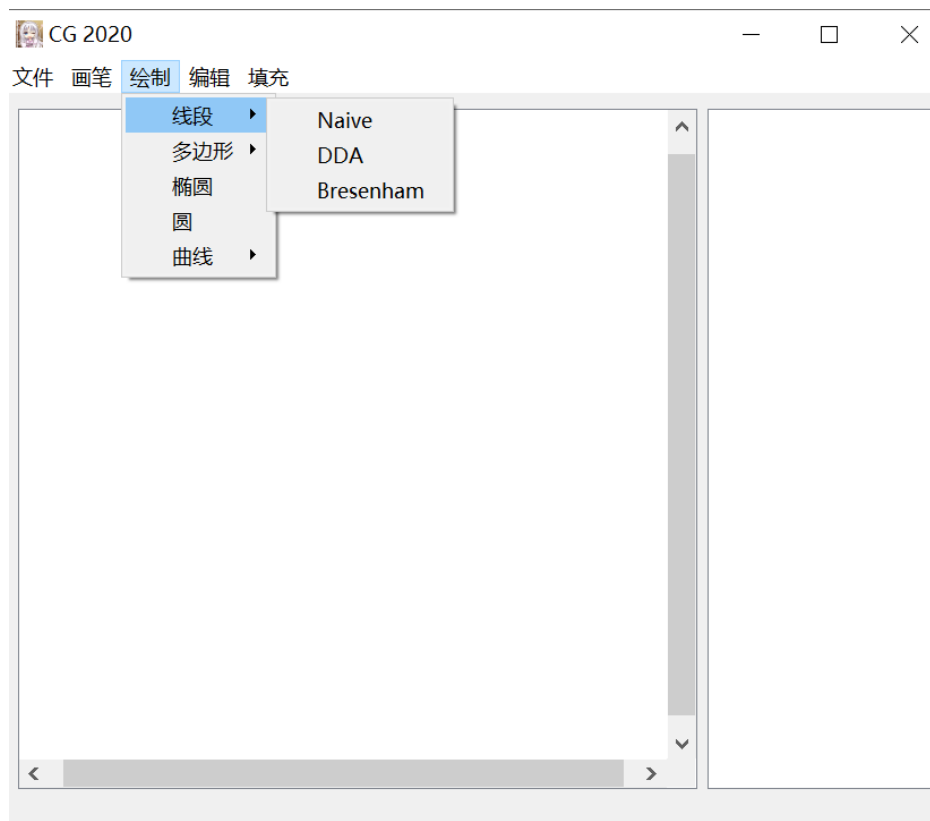


点击画笔粗细，有三种画笔可供选择，分别为 1 像素，3 像素，5 像素。

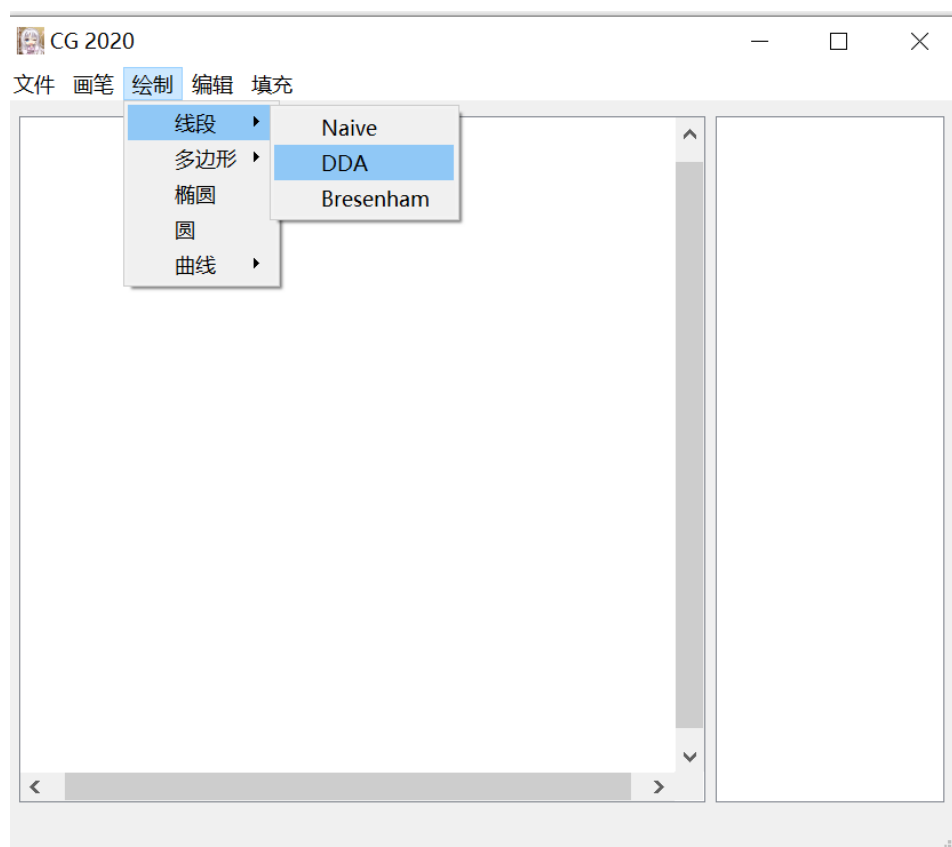


2.4 图元绘制

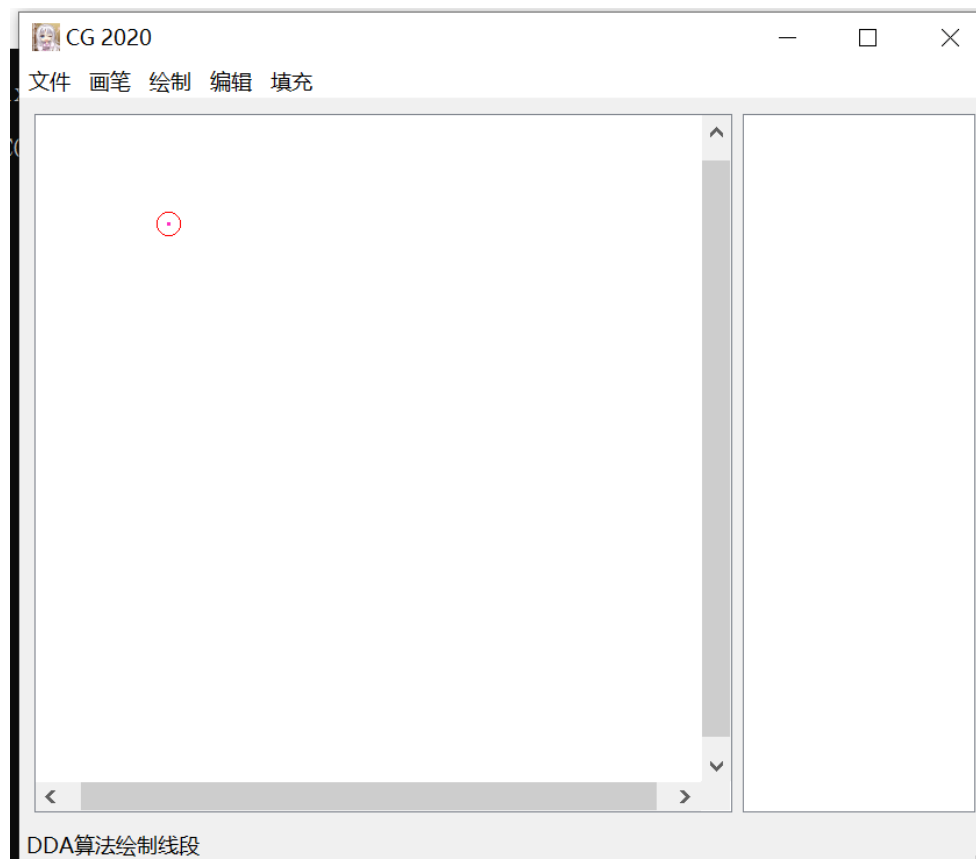
允许出现绘制列表下的五种图元。



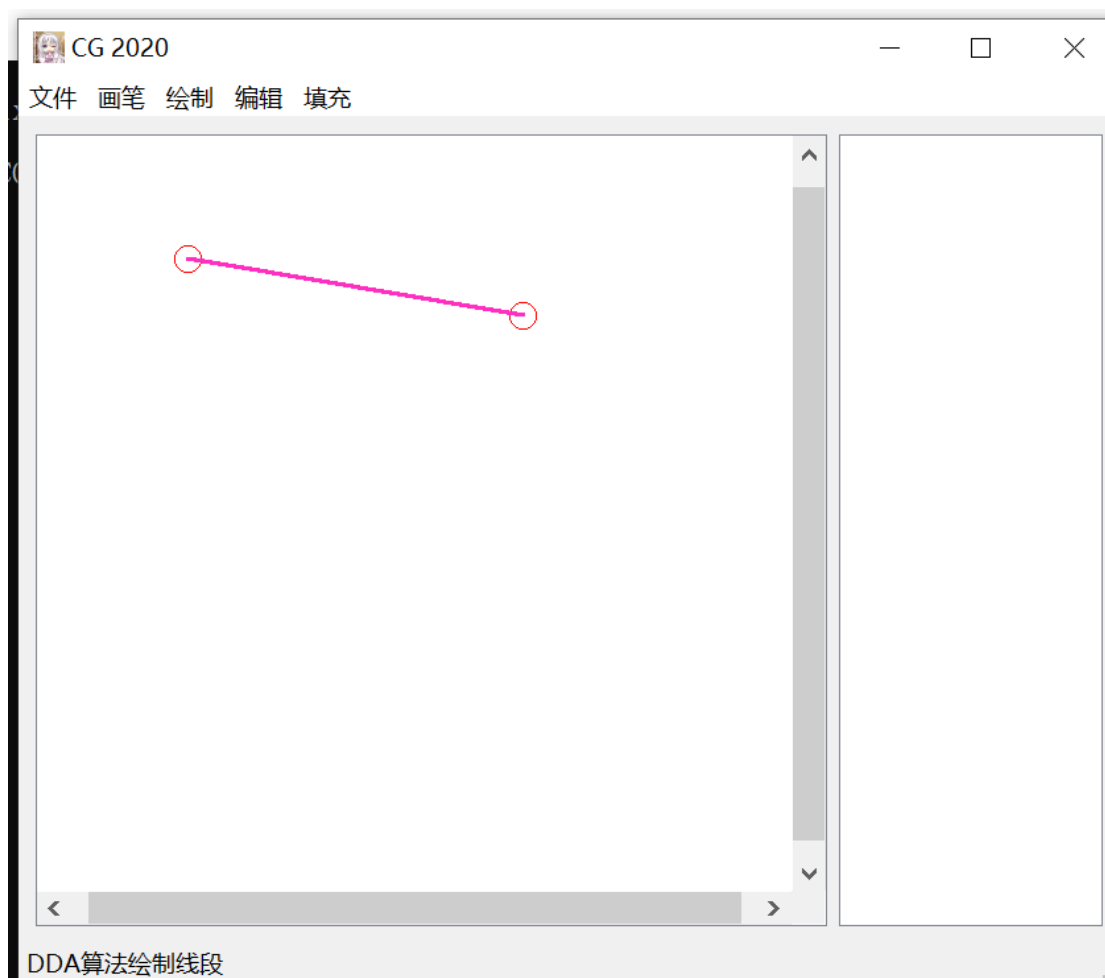
点击具体的算法可以按照该算法绘制图元：



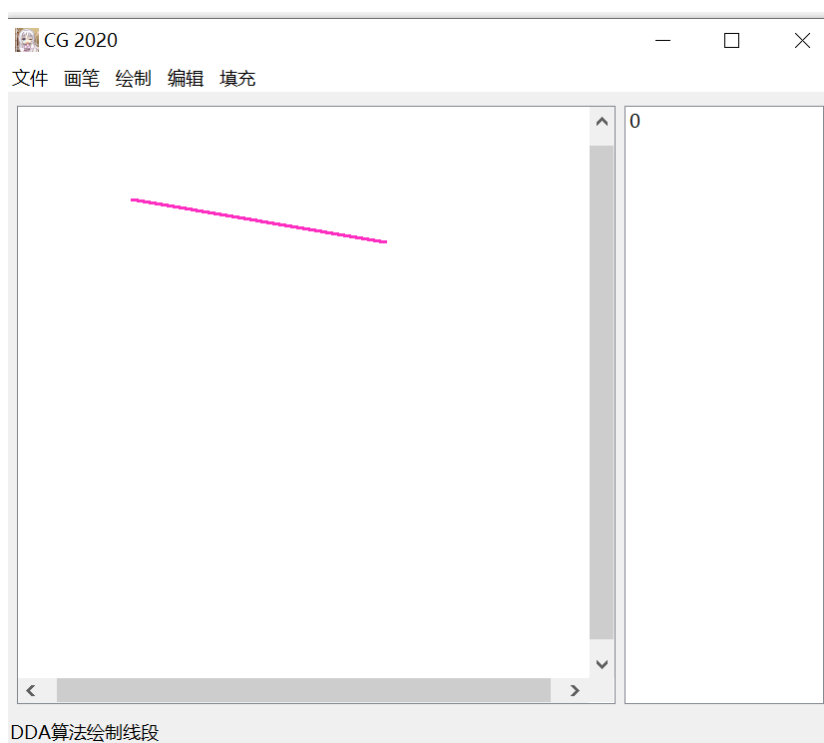
点击后第一次点击选择直线的第一个端点：



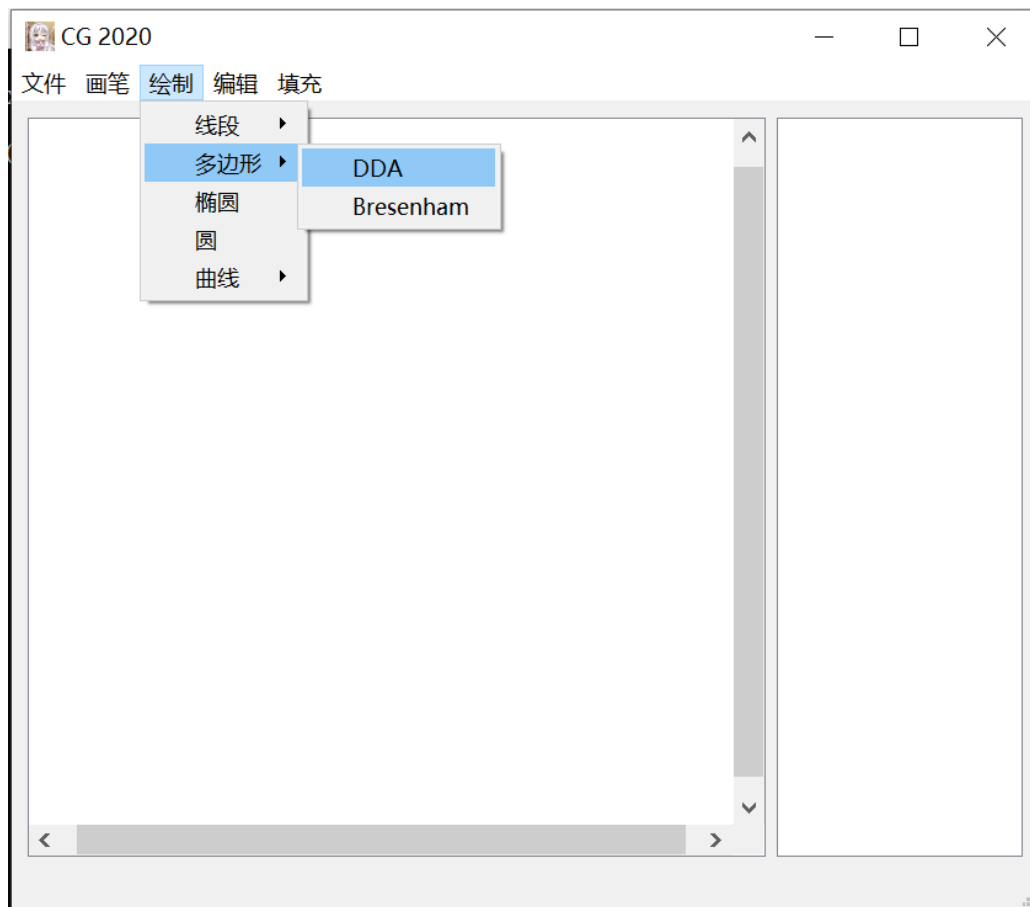
移动鼠标，直线另一端点随鼠标移动，过程中端点周围有红色圈。



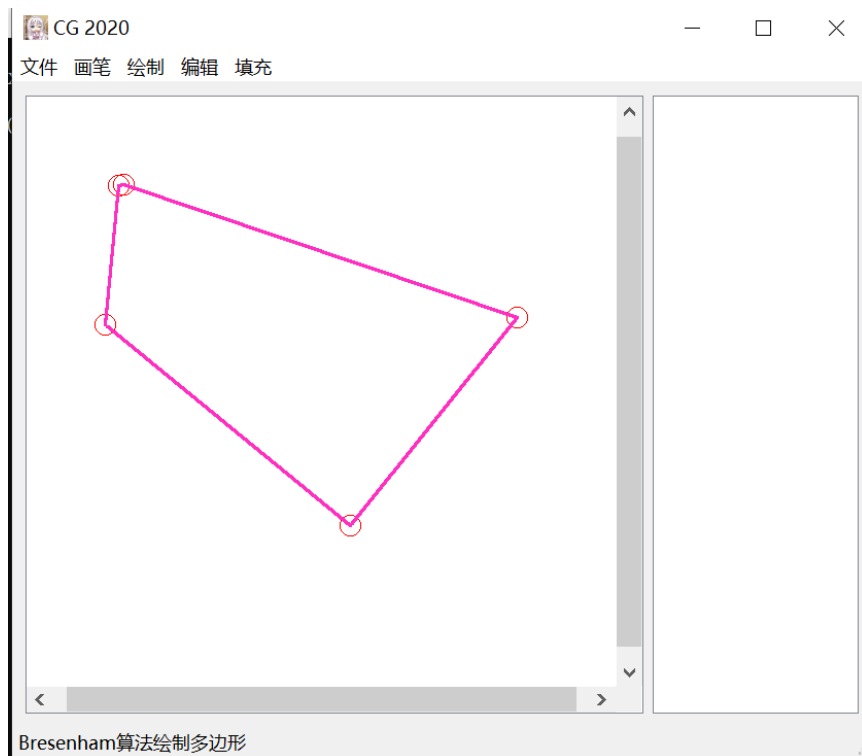
第二次点击时直线固定：



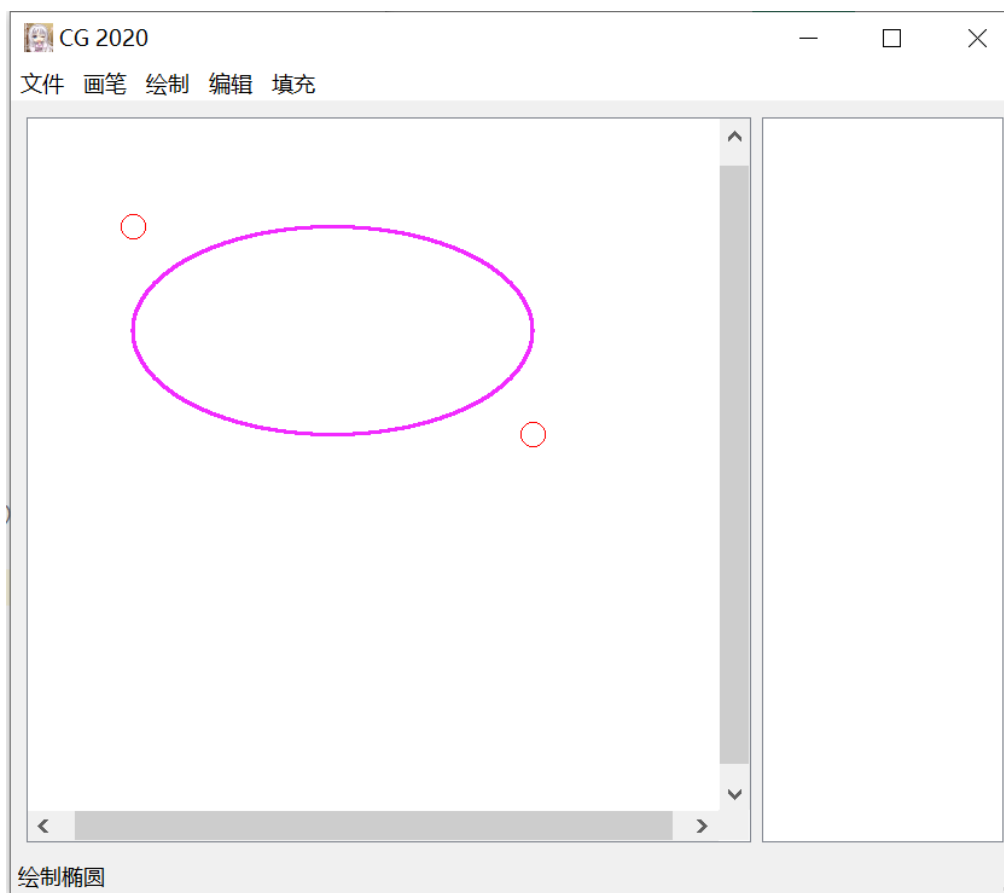
多边形绘制同样需要点击确定需要的绘制算法：



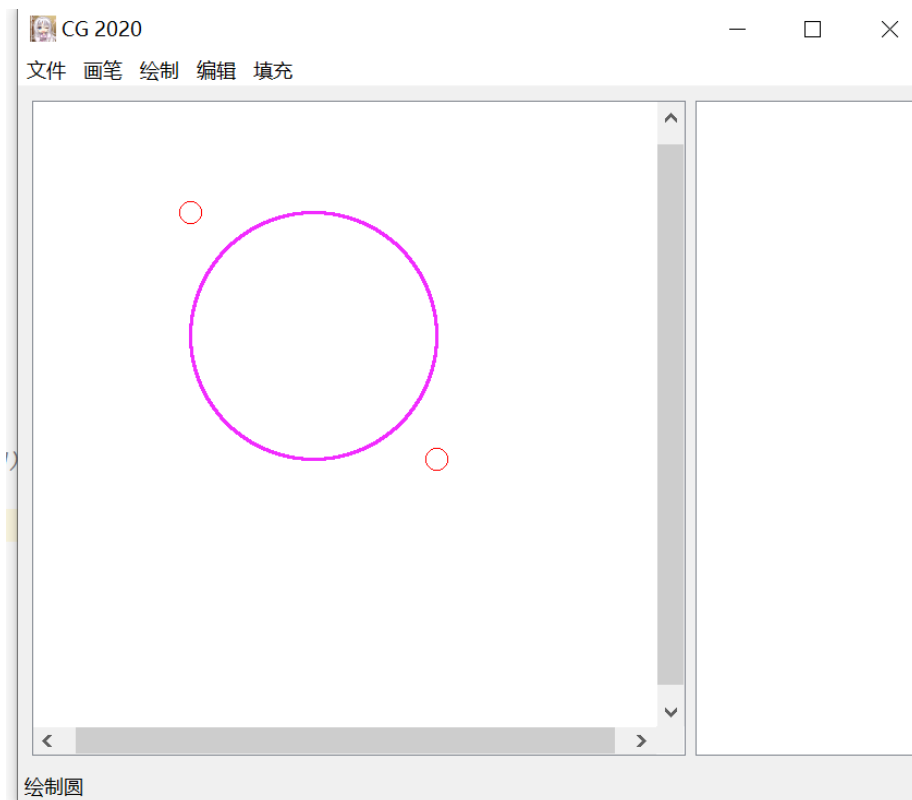
双击结束绘制，或者最后一个顶点距离起始点的距离在 10 像素以内时自动停止：（不建议在绘制多边形的时候重置画布，虽然不影响程序鲁棒性，但是这样的行为没有实际意义）



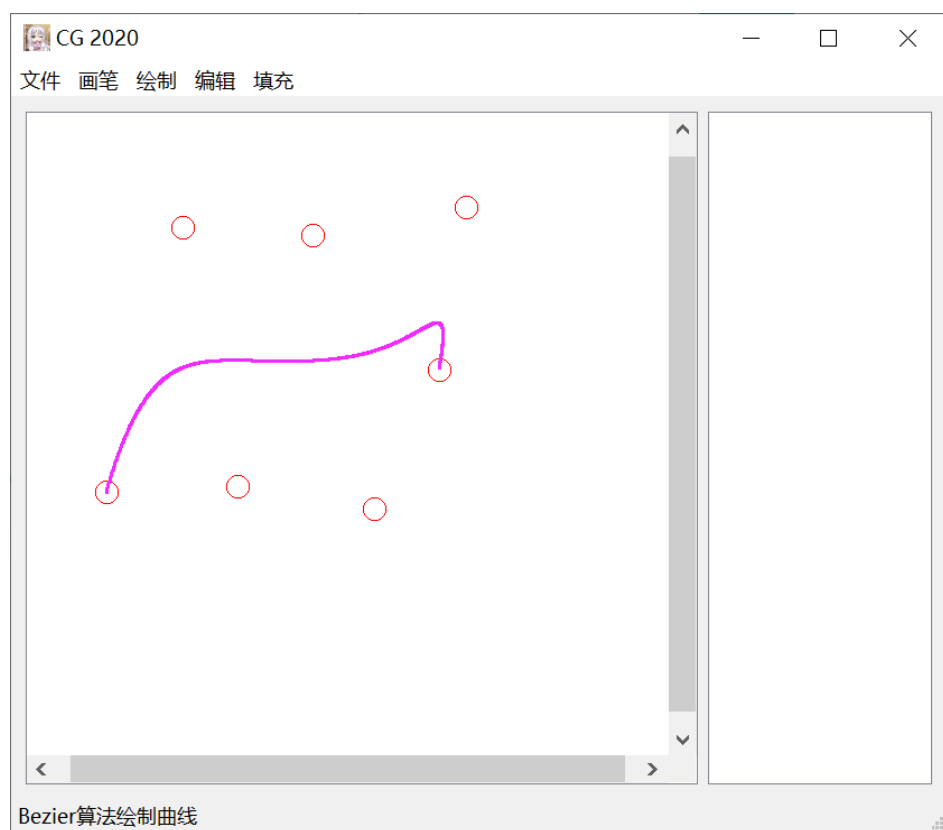
点击椭圆绘制椭圆，依次确定外切矩形的两个端点



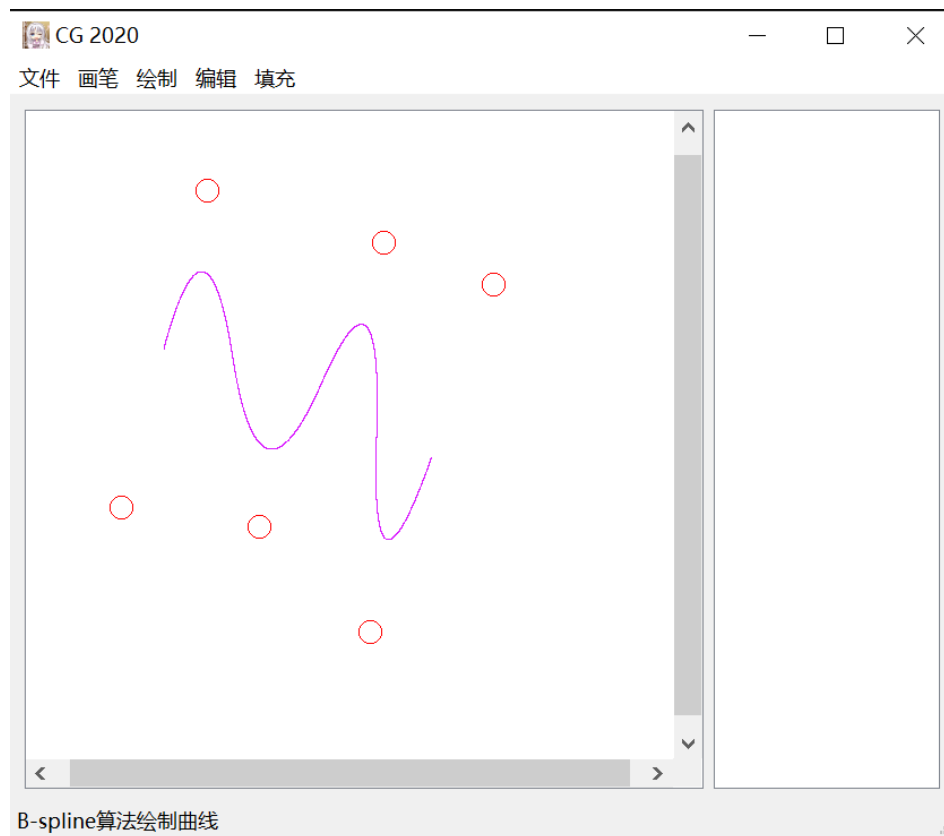
点击圆绘制圆，依次确定两个端点坐标：



点击曲线绘制算法选择合适的曲线绘制算法，依次点击控制点的位置。双击停止曲线绘制。
贝塞尔曲线：

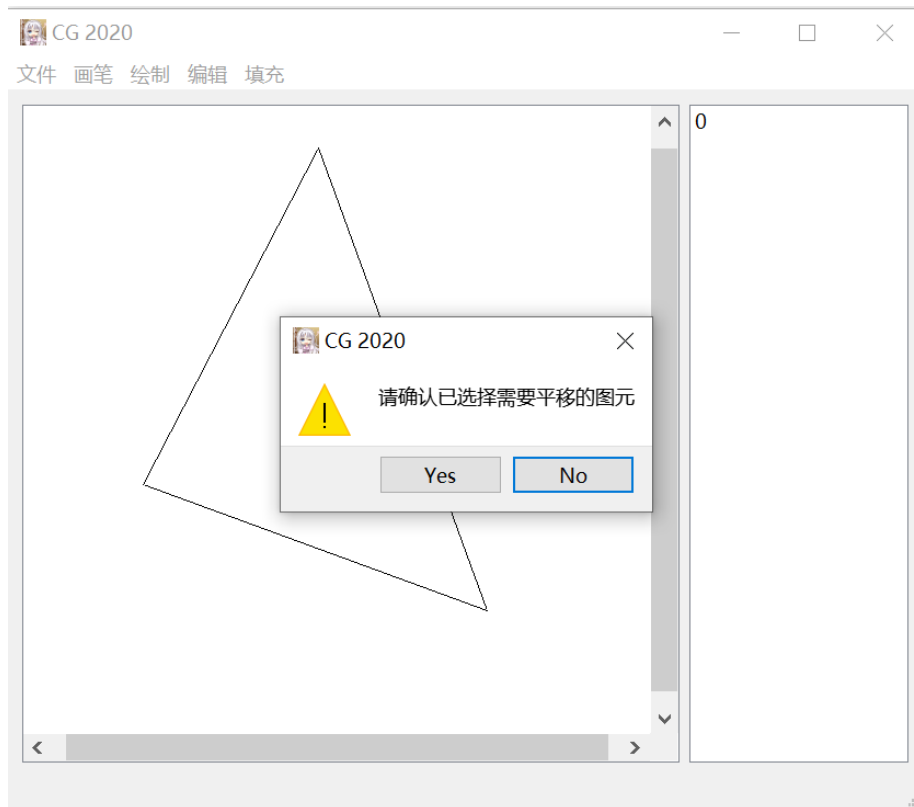


B 样条曲线：

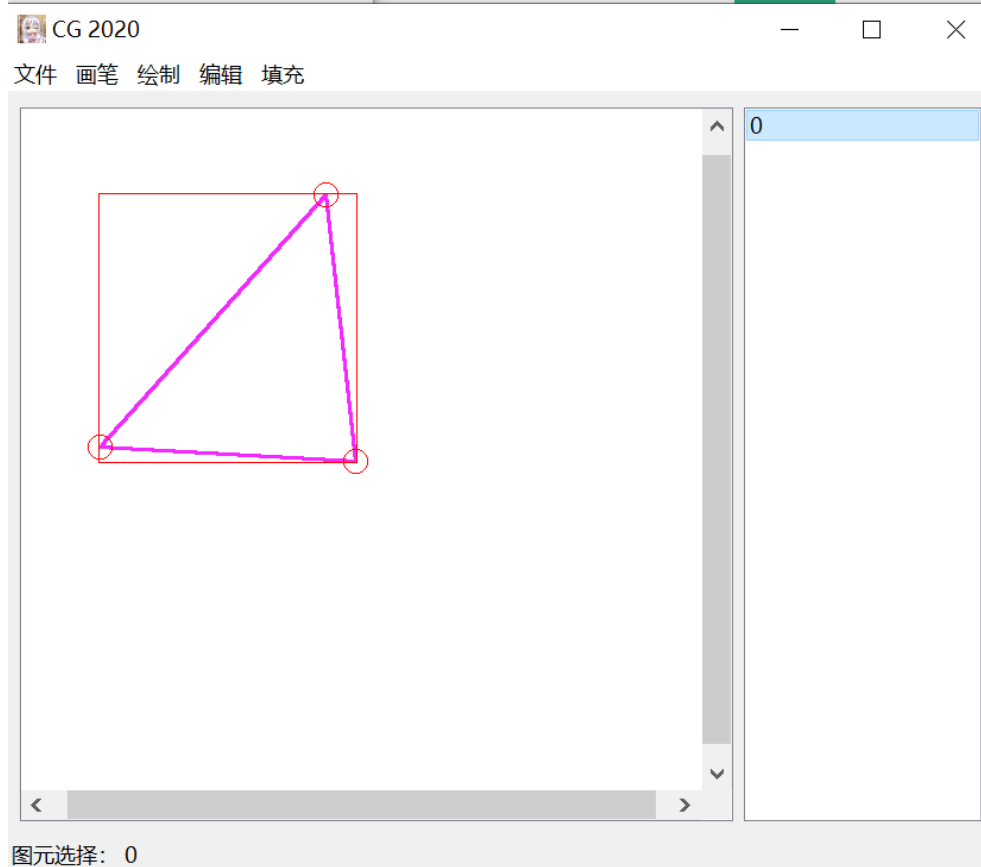


2.5 图元编辑

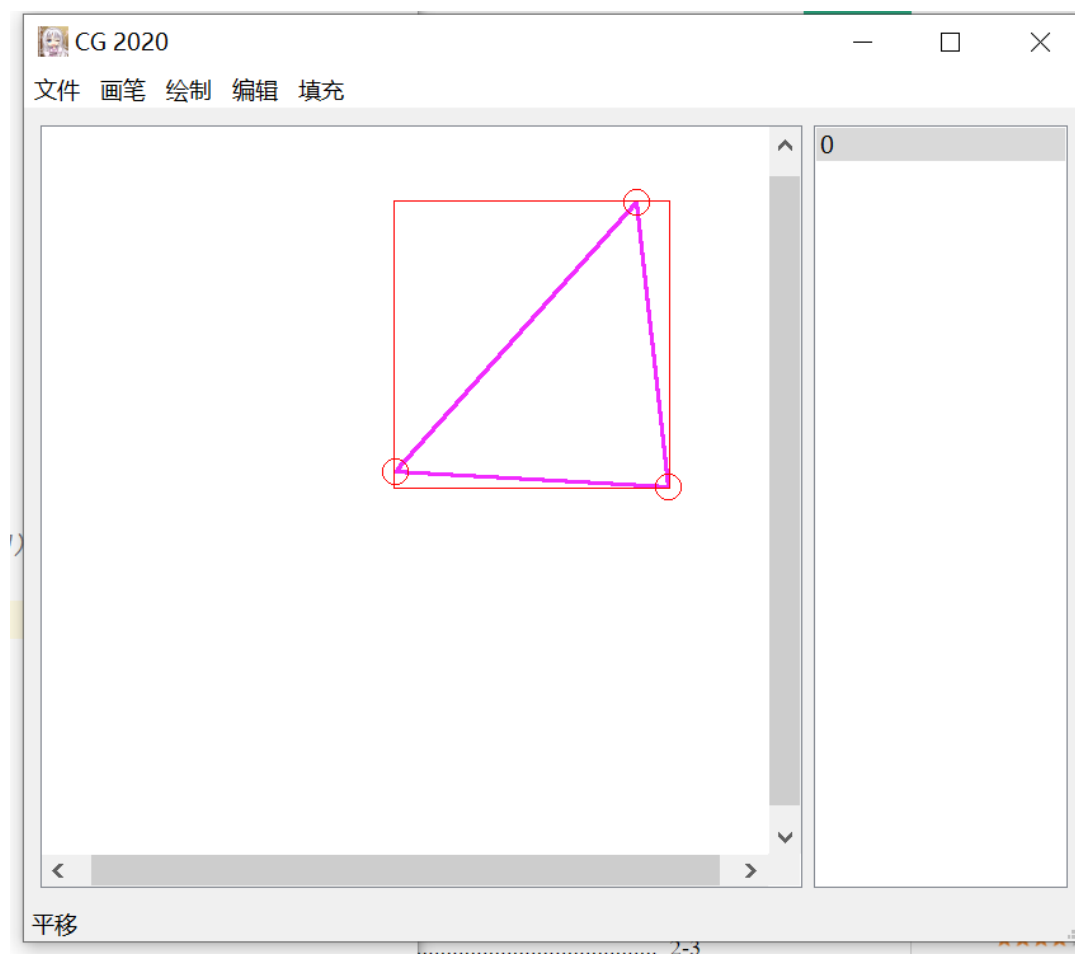
进行图元编辑前需要先选中图元，如果没有选中会提示你没选图元



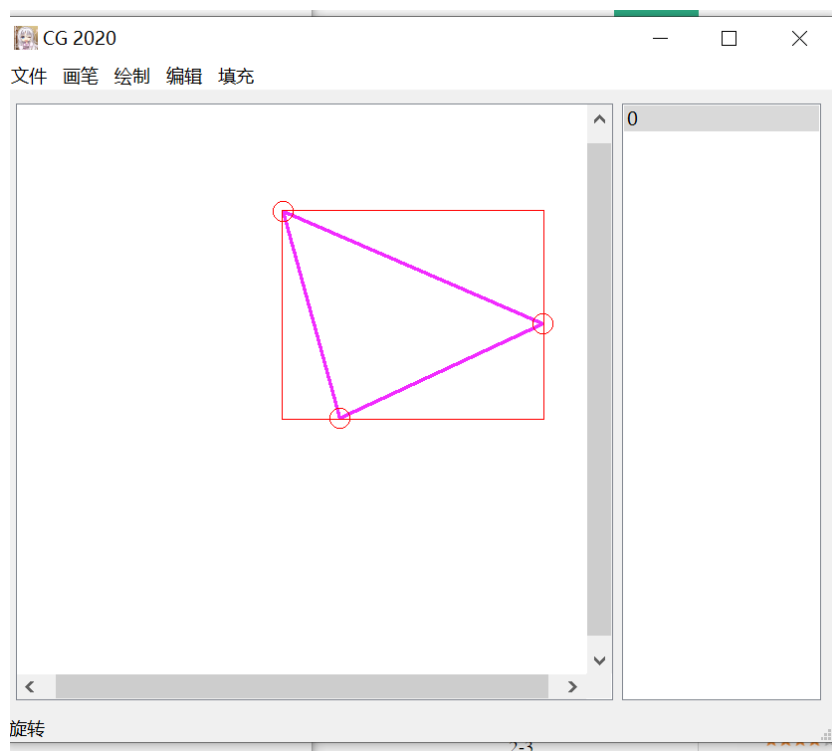
点击右侧的图元列表选中图元：



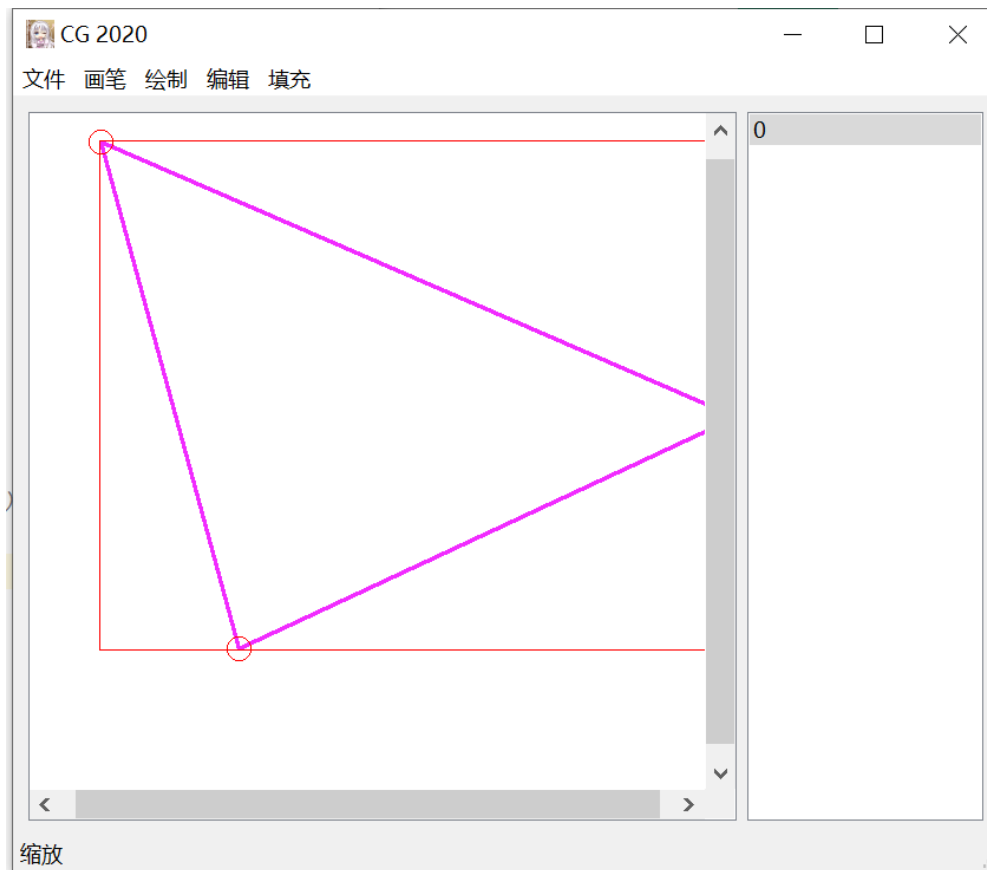
第一次点击确定初始定位点后图元随鼠标移动，第二次点击固定图元位置。



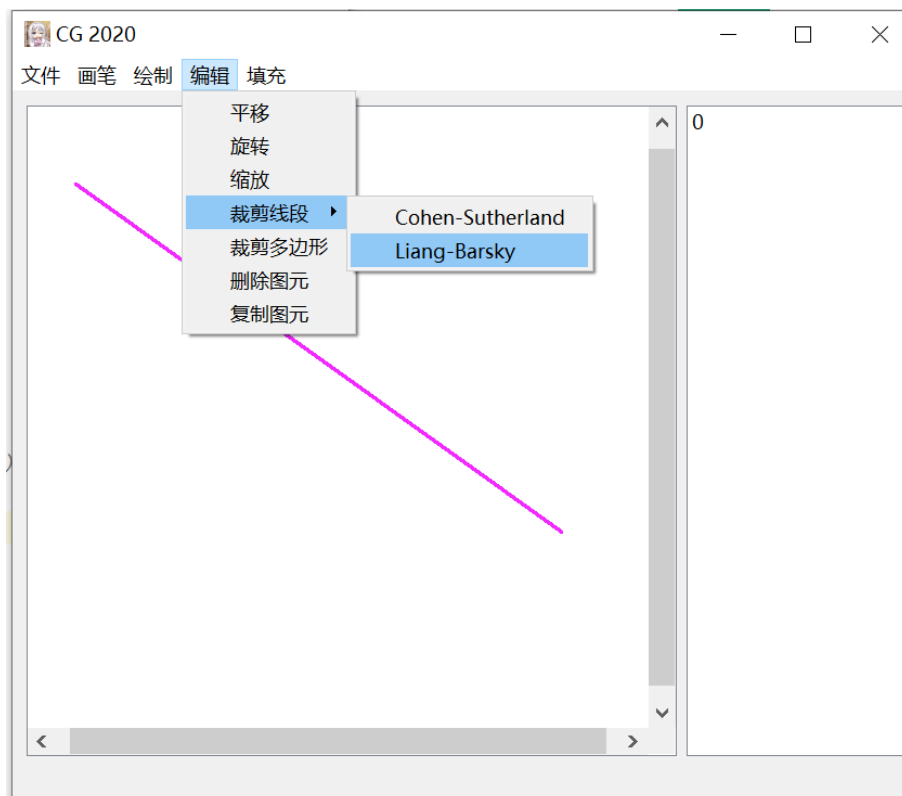
点击旋转，第一次点击确定旋转中心，移动鼠标进行旋转，第二次点击固定图元位置。旋转时不会标记旋转中心的位置。

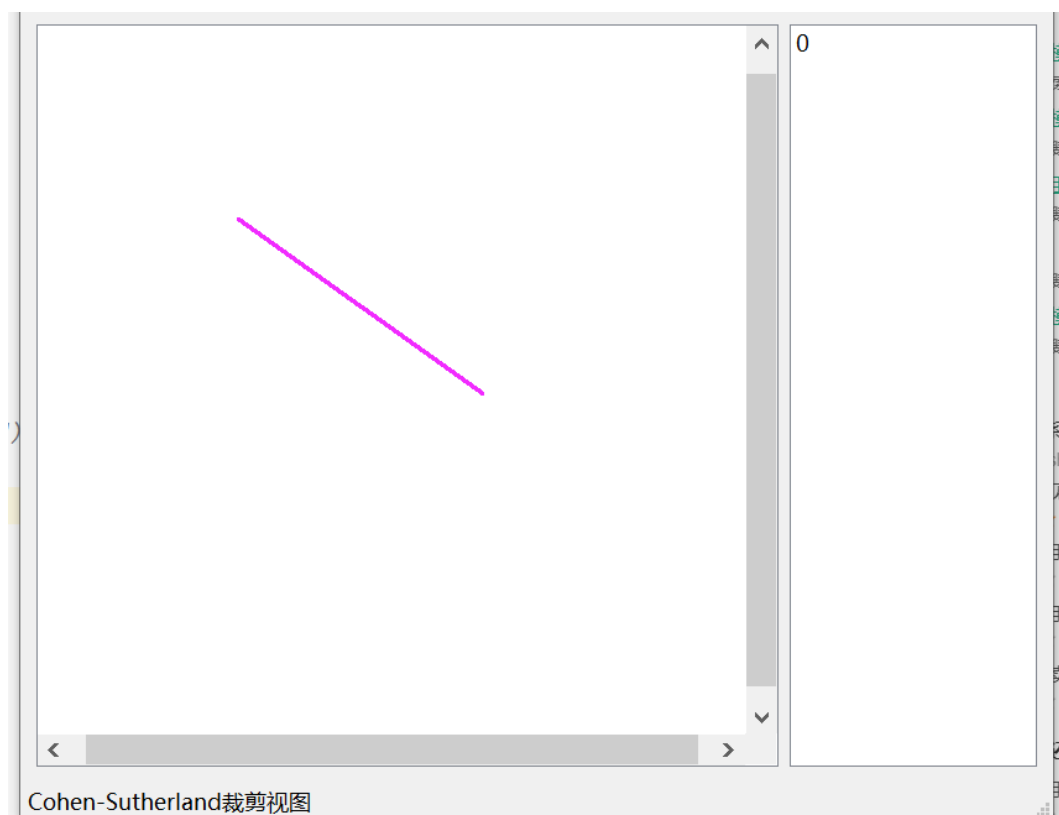
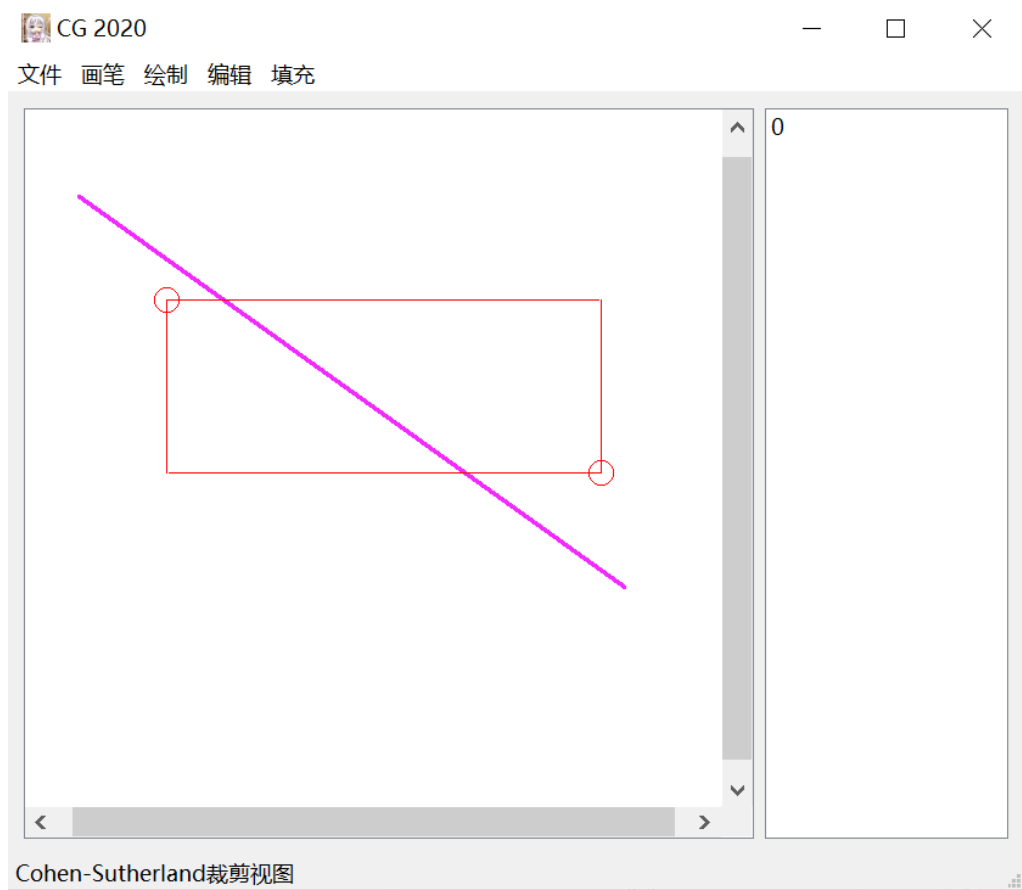


点击缩放，第一次点击确定缩放中心，移动鼠标位置进行缩放。第二次点击固定图元位置。缩放中心不会显示。



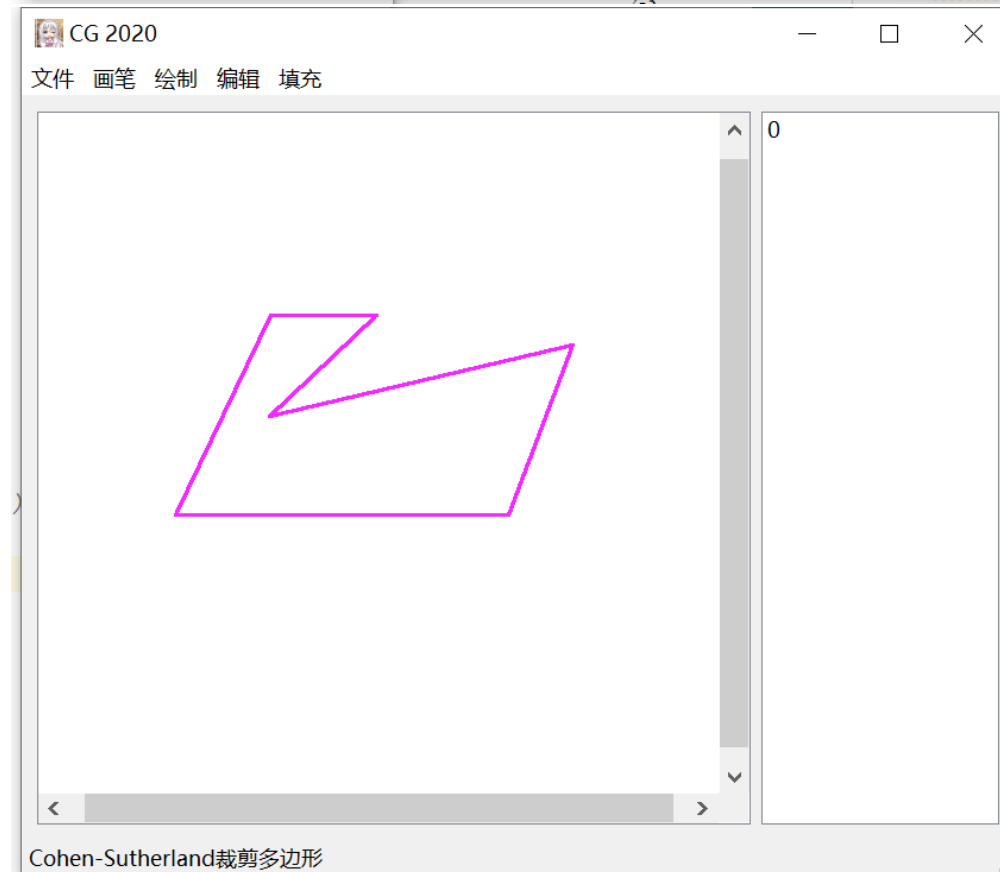
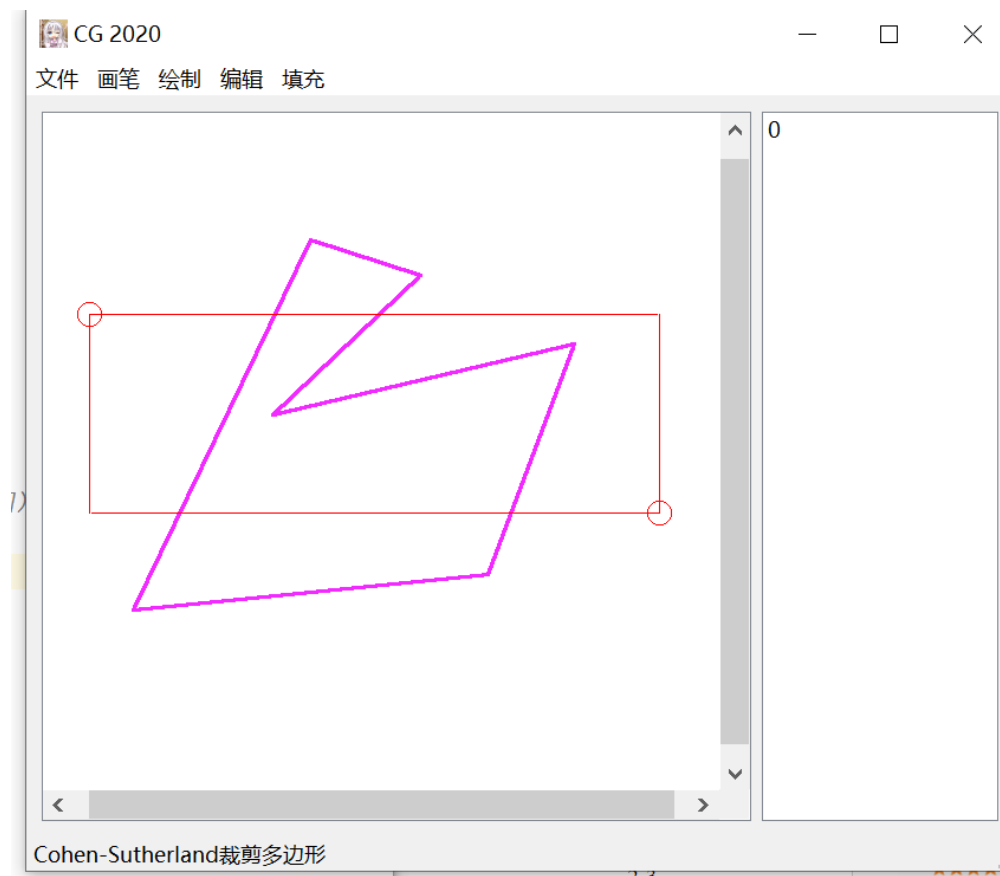
裁剪线段点击合适的算法，还请不要试图对非直线的图元进行裁剪。这并不会影响程序鲁棒性，但是这种行为很无聊。



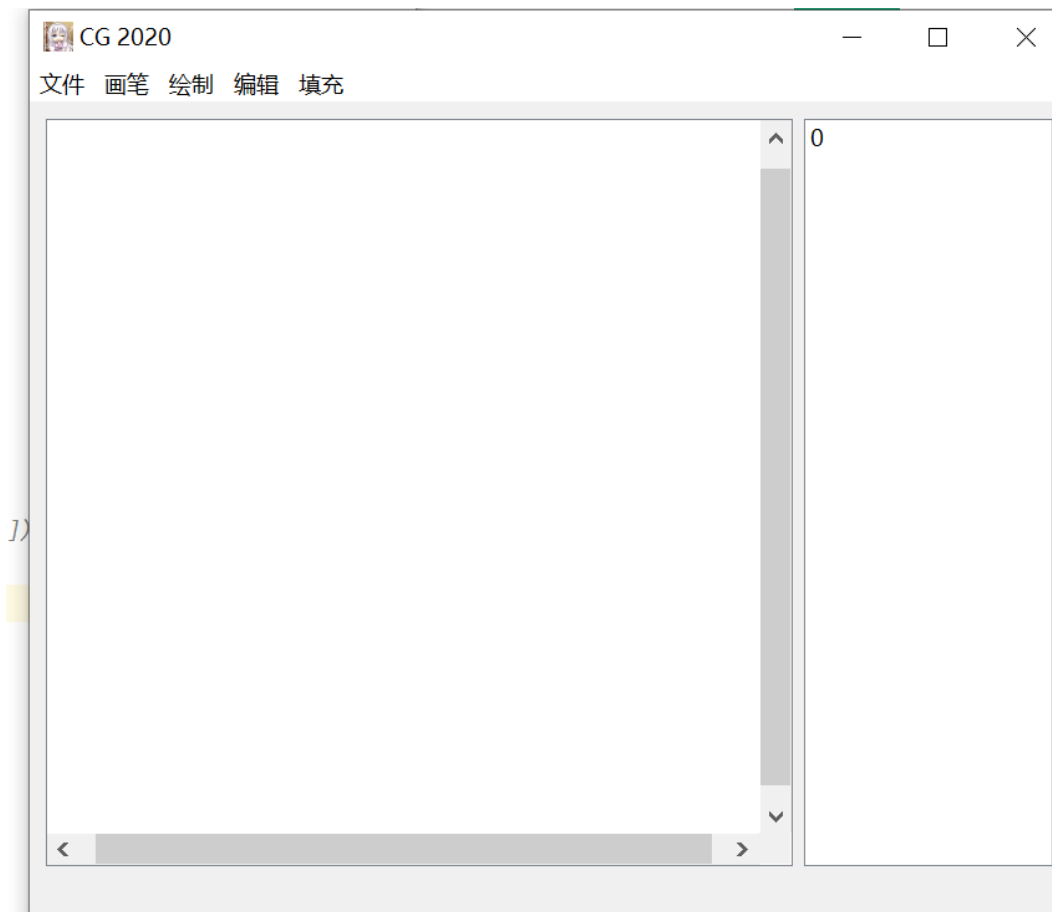
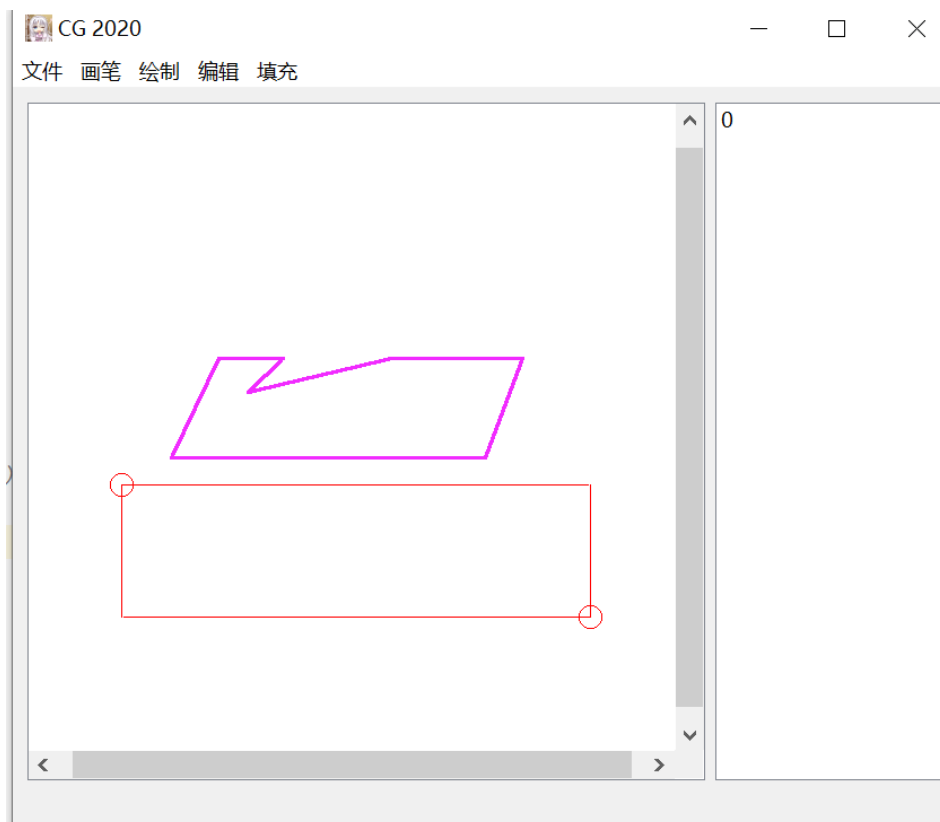


注意，如果线段完全在裁剪窗口外，请在图元列表中自行删除（删除操作后面有）该直线对应的图元编号，因为相信你也用不到这个图元了。

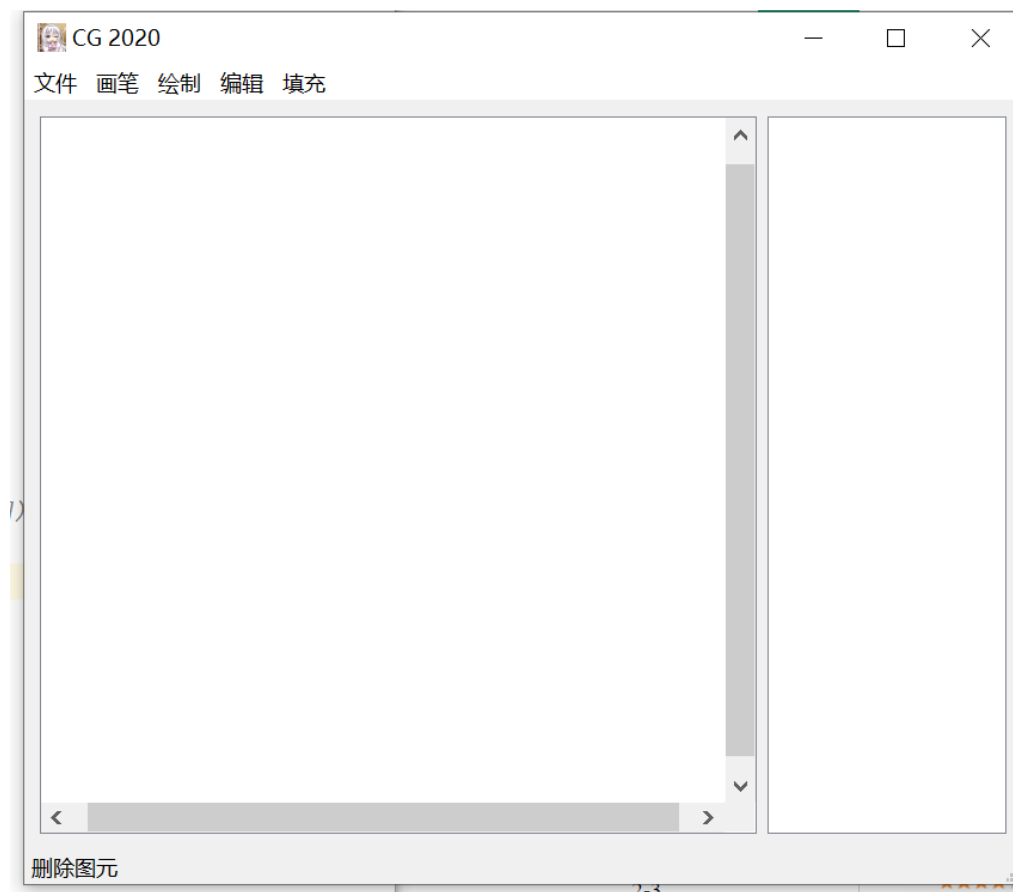
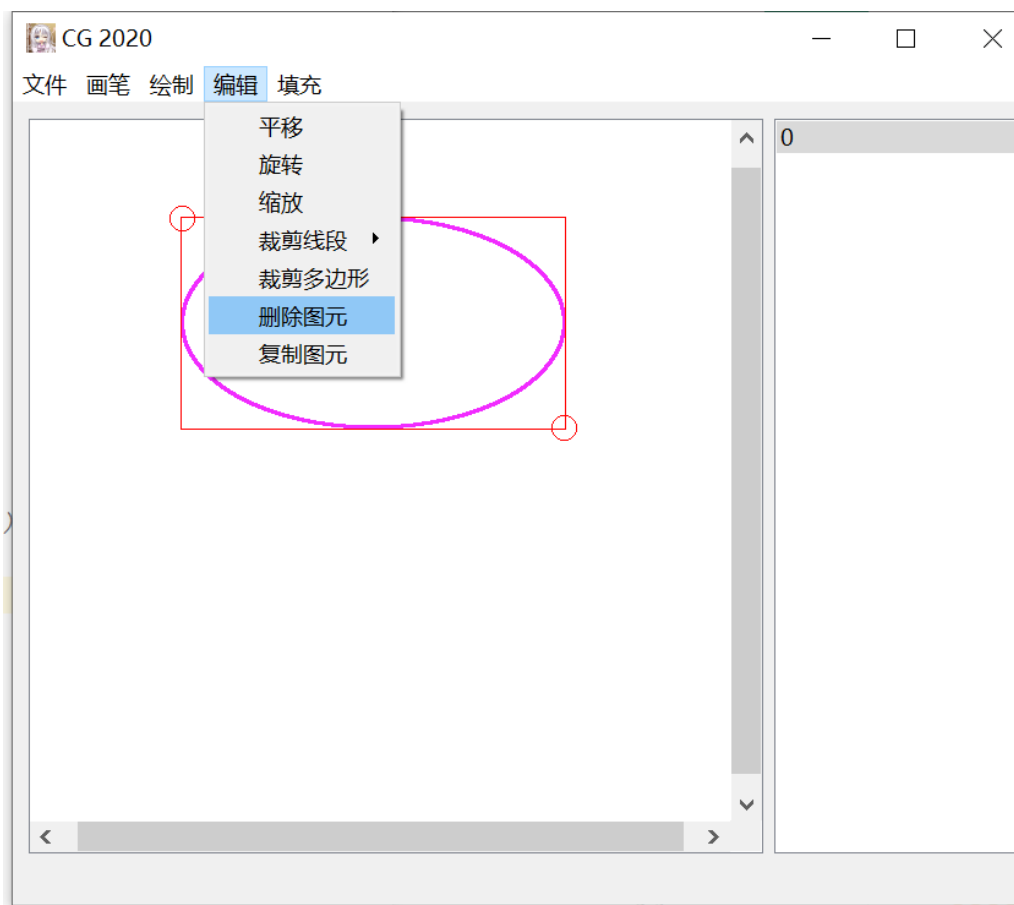
裁剪多边形也需要选中。(这里没有选中的变色是截图的原因，还有下面描述已经修改为 Sutherland-Hodgman 算法)



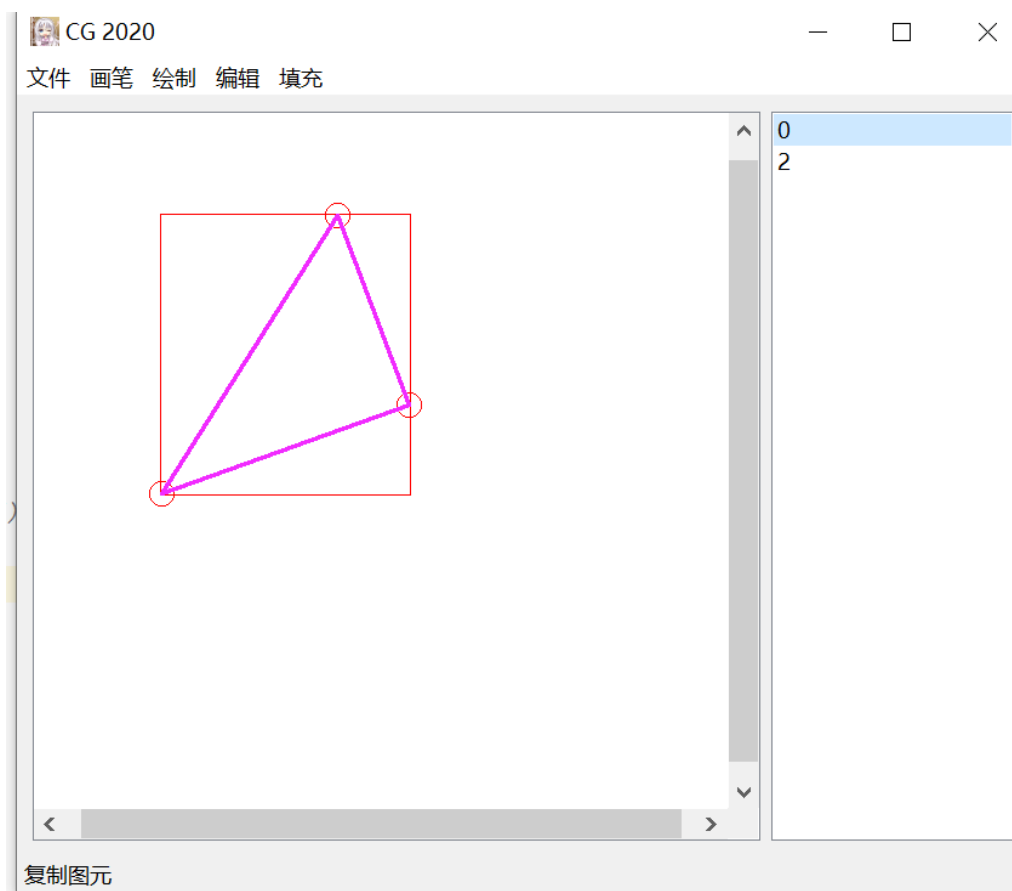
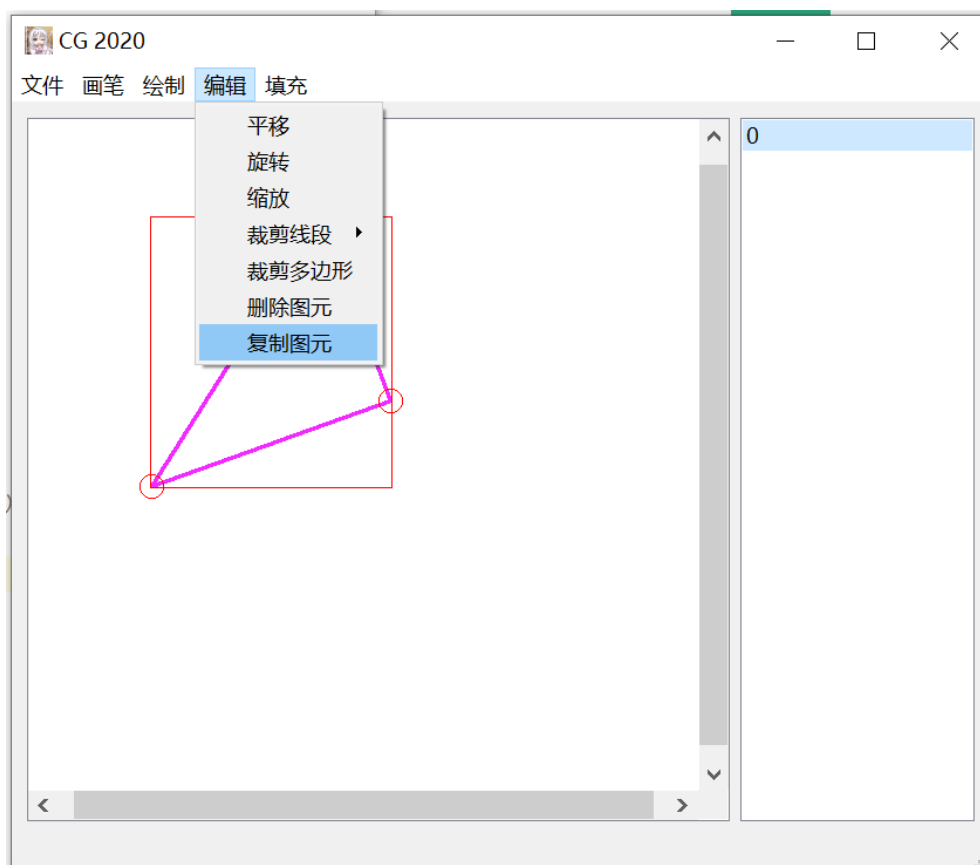
如果多边形完全在选框外，画布中将看不到多边形，但是图元列表中并不删除，建议自行删除该多边形。



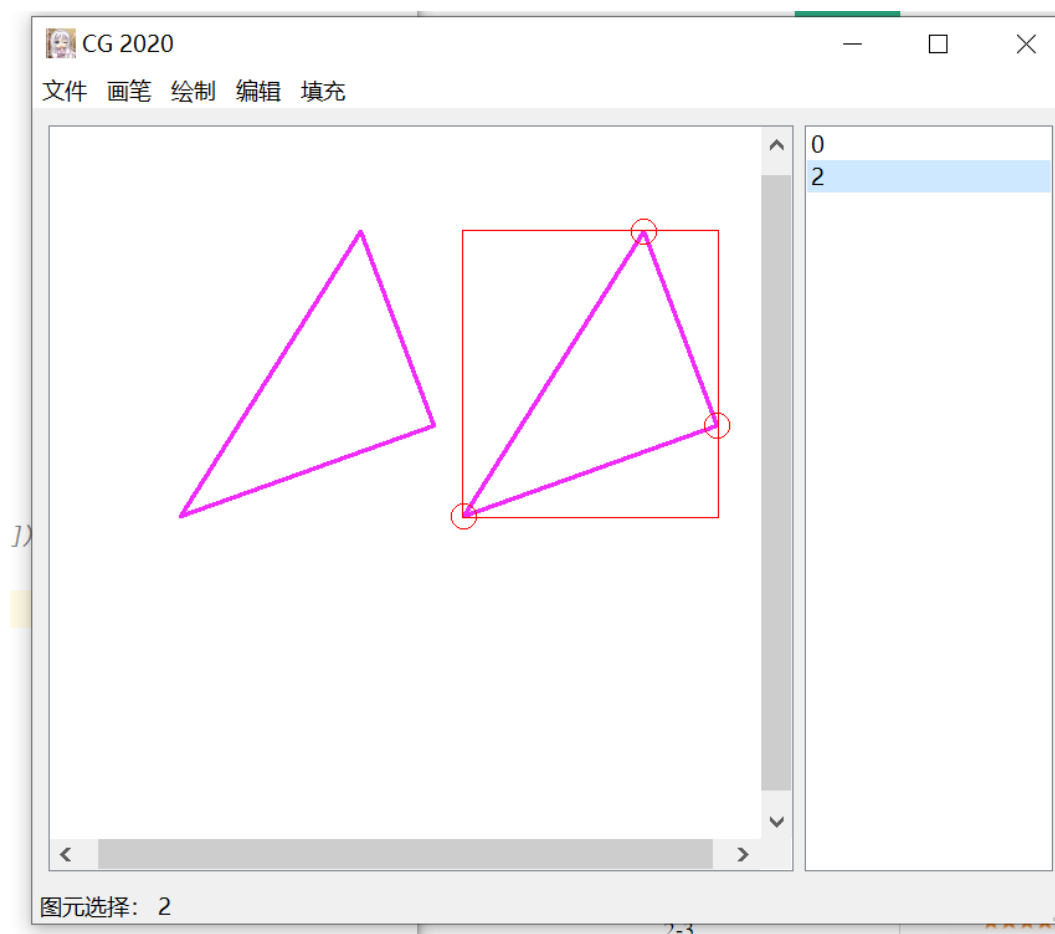
删除图元前需要先选中需要删除的图元，直接删除图元可以删除：



复制图元前需要选中图元，点击复制图元后在相同的位置生成额外的图元。

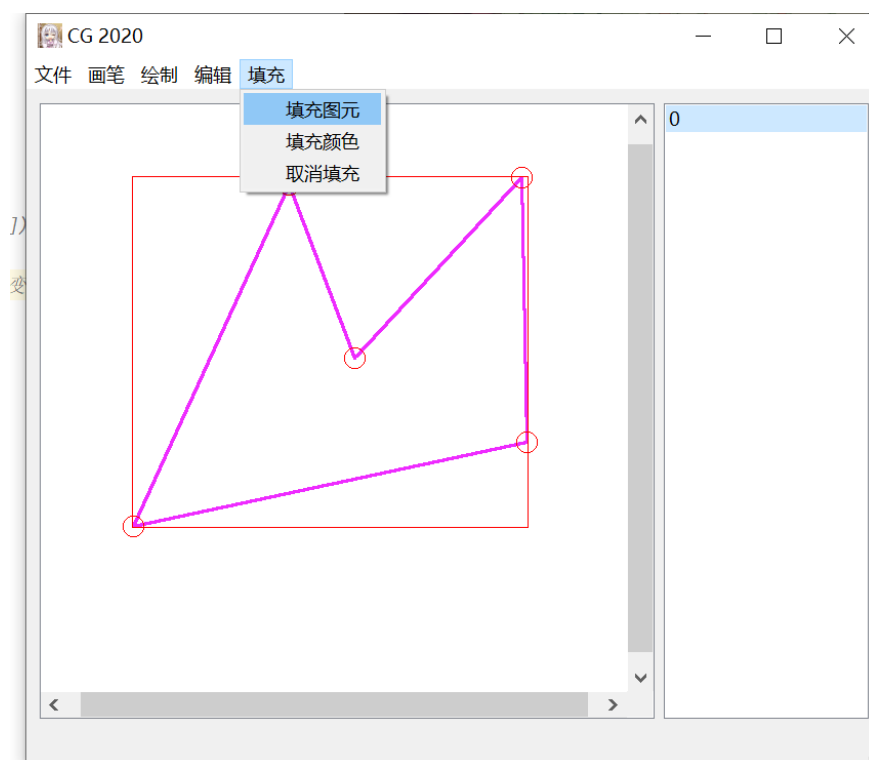


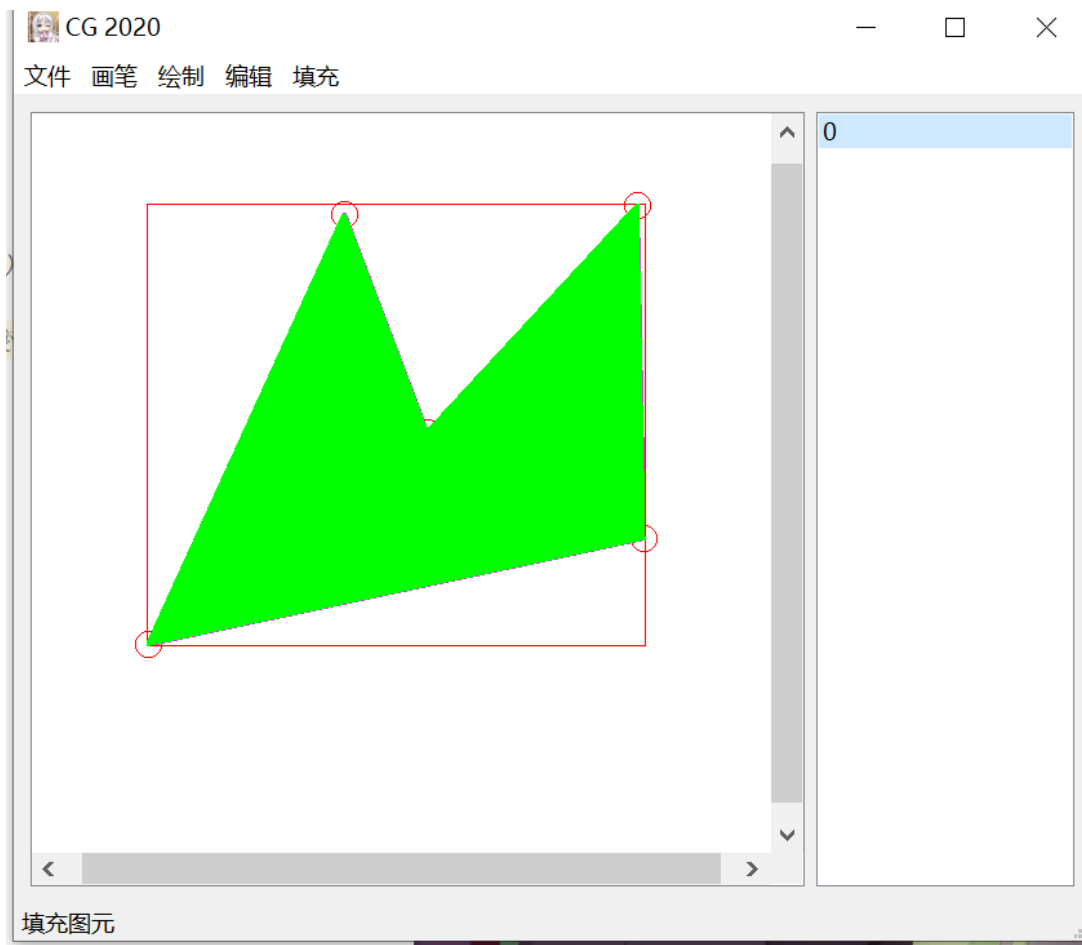
移动后可以看到是两个相同的图元。



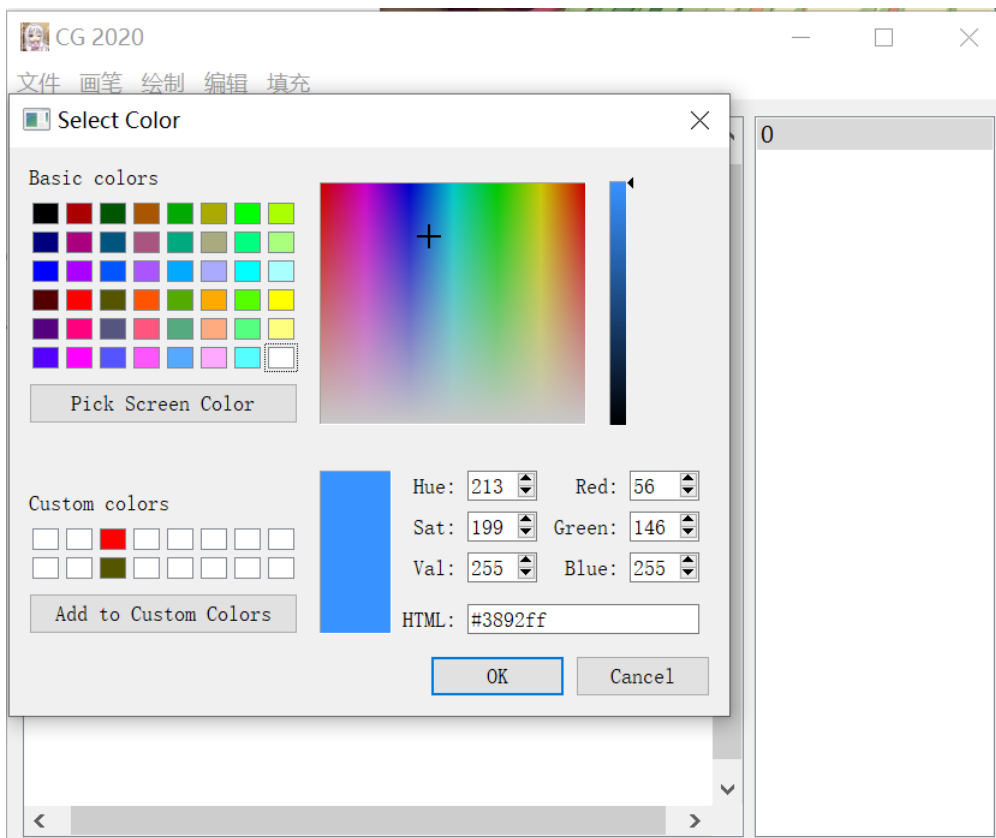
2.6 图元填充

点击需要填充的图元，直接点击填充使用默认颜色进行填充：

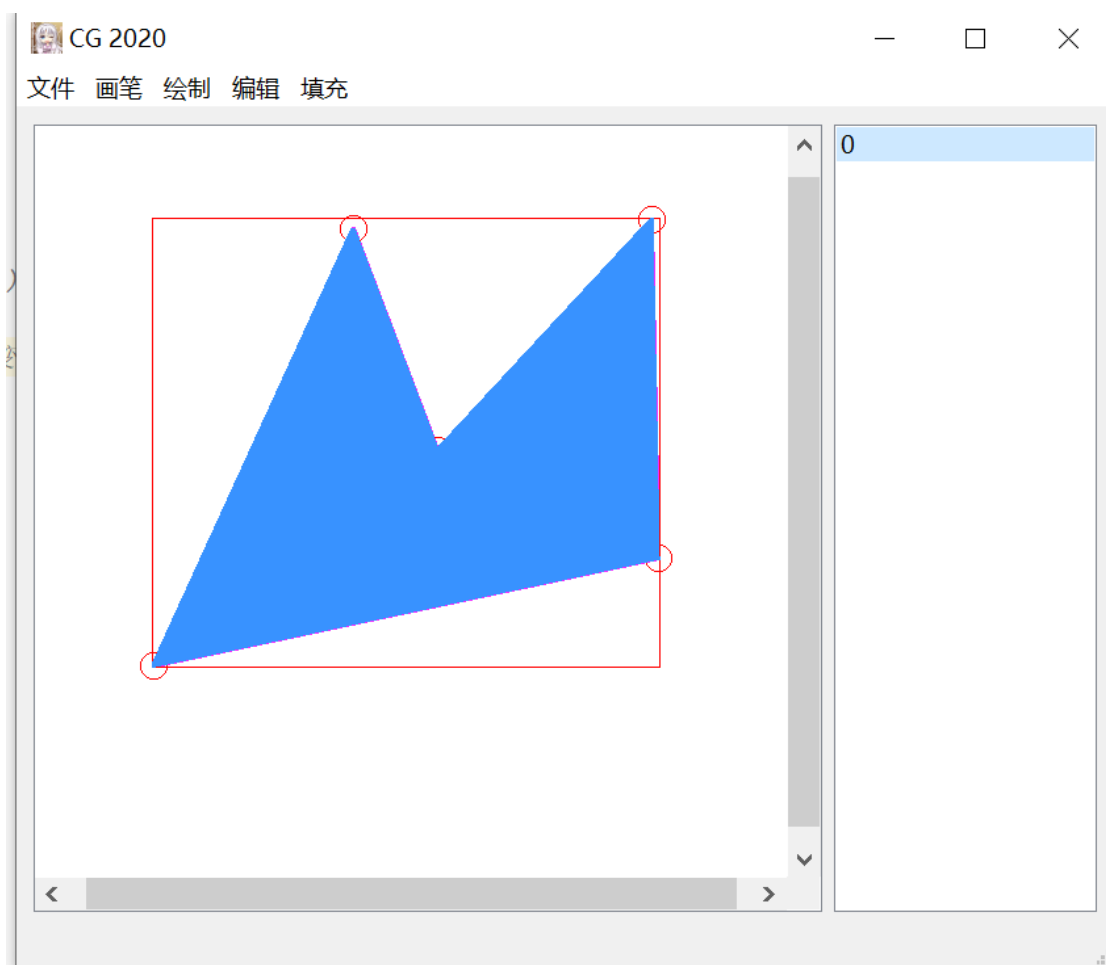




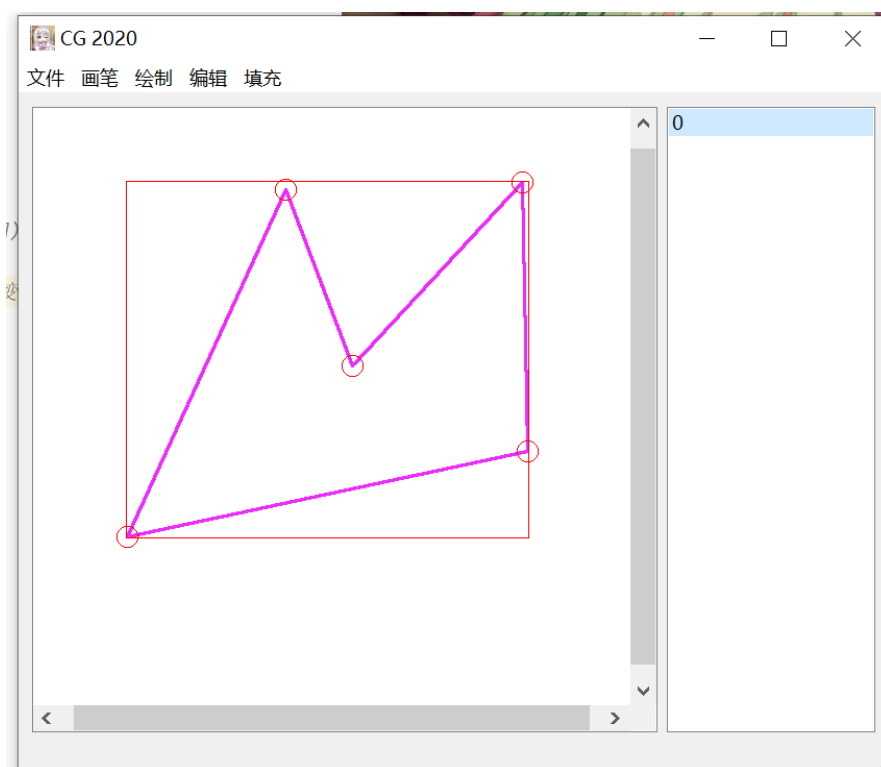
点击填充颜色可以选择你喜欢的颜色进行填充，这里选择蓝色：



再次点击填充图元，填充颜色修改为蓝色：



点击取消填充后恢复到无填充状态：



对椭圆也可以进行填充：

