

# 系统使用说明书

学号：181860087      姓名：唐业      邮箱：[1574588673@qq.com](mailto:1574588673@qq.com)

## 1. 开发环境

|      |  |
|------|--|
| 开发工具 | PyCharm Professional   |
| 运行环境 | Ubuntu 18.04 x86_64  |
| 开发环境 | Python 3.7.4 + numpy 1.18.1 + pillow 7.0.0 + pyqt 5.9.2 + sys + time |

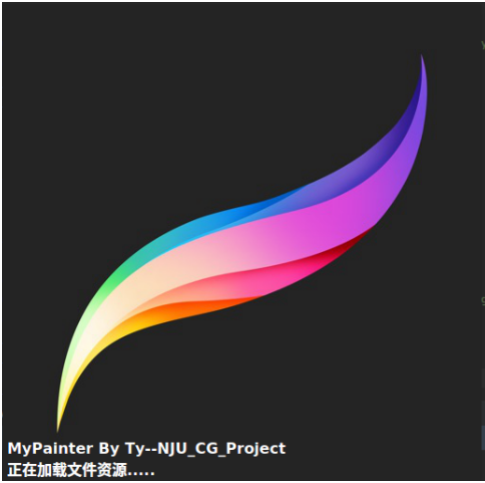
## 2. 运行说明

输入以下命令进入软件：

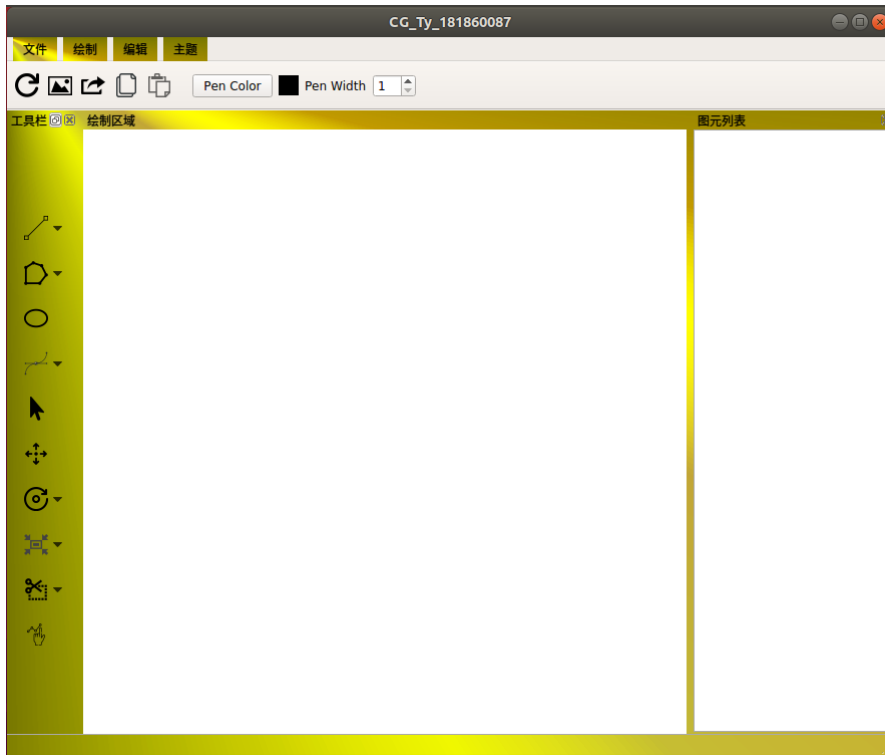
```
1 | python cg_gui.py
```

### 2.1. 界面布局说明

进入程序之前有一段启动软件界面：

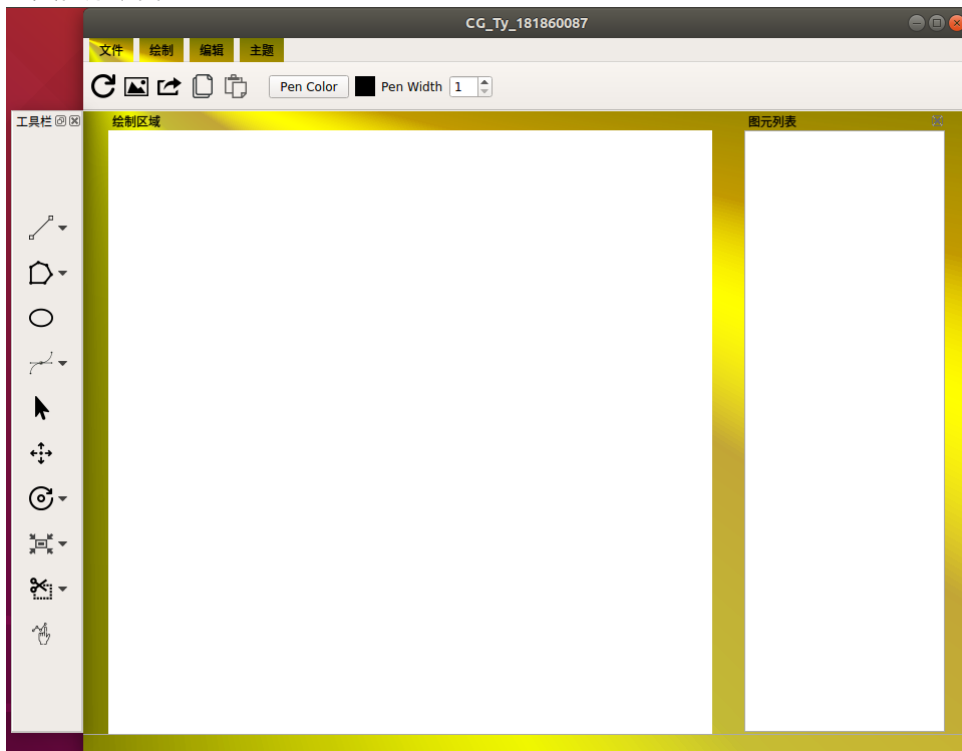


启动程序界面结束后进入程序主体，程序界面如下：



顶部为四个菜单（文件、绘制、编辑、主题），菜单下方为文件功能、画笔调整区域；软件主体居中为绘制区域，工具栏位于绘制区域左侧，工具栏可实现浮动窗口，图元列表位于绘制区域右侧，其中工具栏和图元列表均可暂时关闭并重新打开。

工具栏浮动窗口：



## 2.2. 绘制直线

1. 选择绘制直线算法：

**Naive算法：**

- 点击顶部菜单**绘制->线段->Naive**；
- 点击**工具栏直线按钮下拉菜单**选择**Naive**；

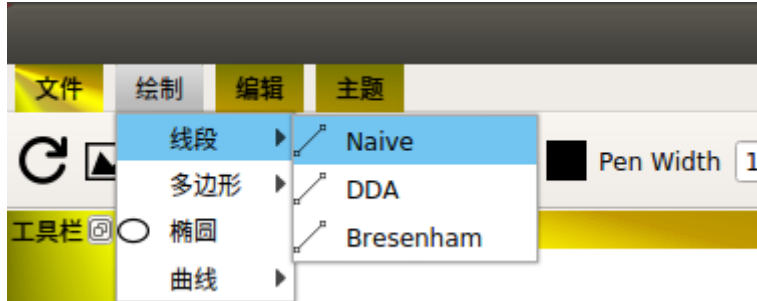
**DDA算法：**

- 点击顶部菜单**绘制->线段->DDA**；
- 点击**工具栏直线按钮下拉菜单**选择**DDA**；
- 点击**直线按钮**；

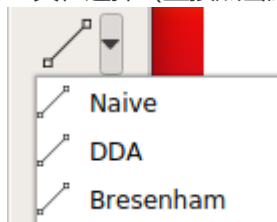
**Bresenham算法：**

- 点击顶部菜单**绘制->线段->Bresenham**；
- 点击**工具栏直线按钮下拉菜单**选择**Bresenham**；

菜单选择：



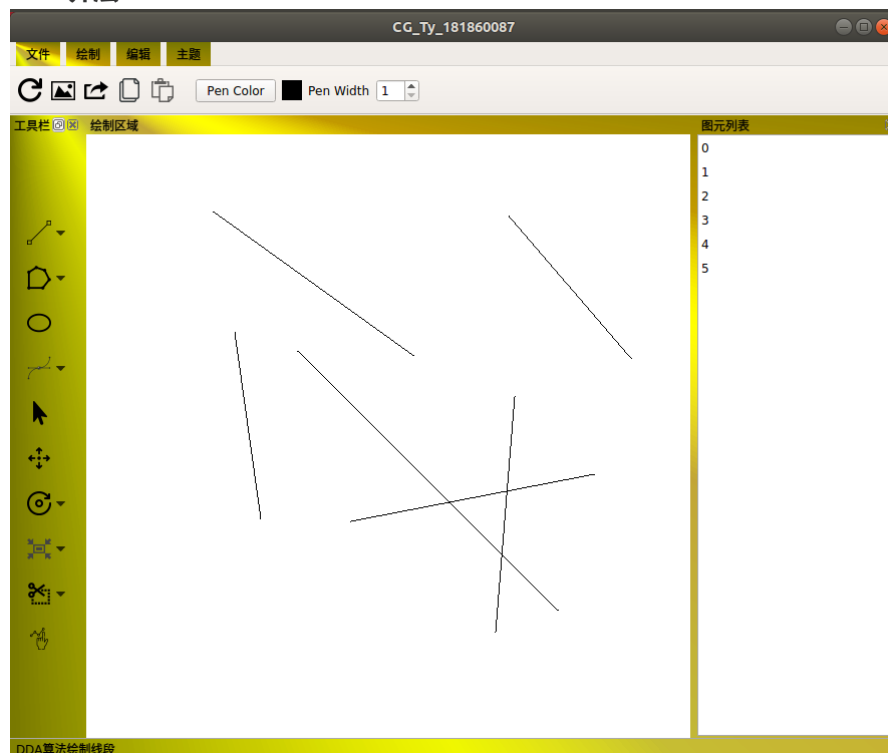
工具栏选择（直接点击默认为DDA算法）：



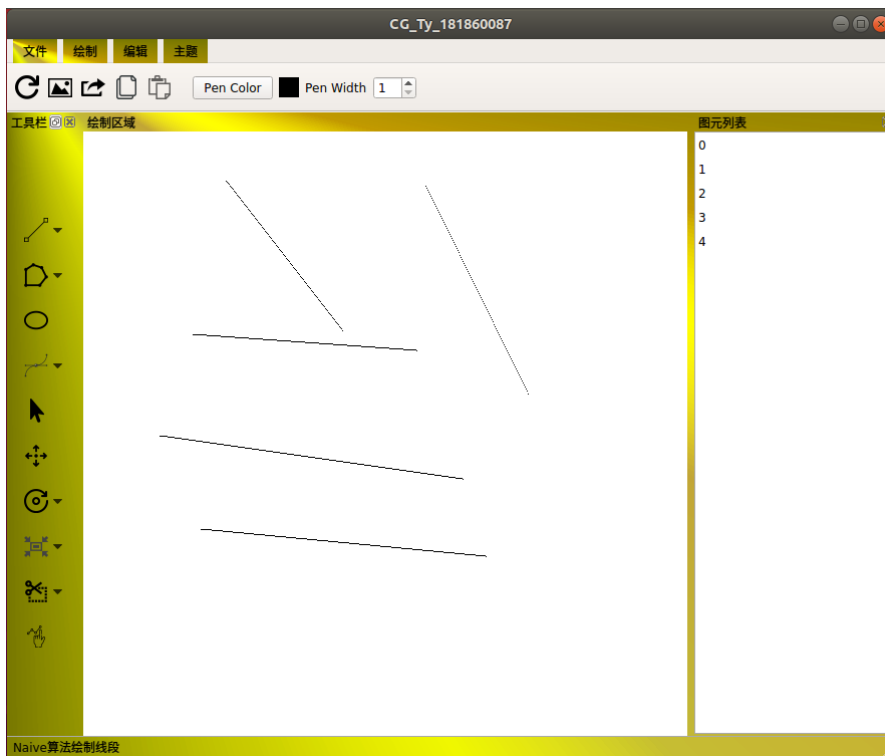
2. 鼠标左键点击图像编辑框的任意一点，点击过程中拖动鼠标进行实时的直线绘制；
3. 松开鼠标左键完成直线的绘制，图元列表添加一项。

**截图结果——**

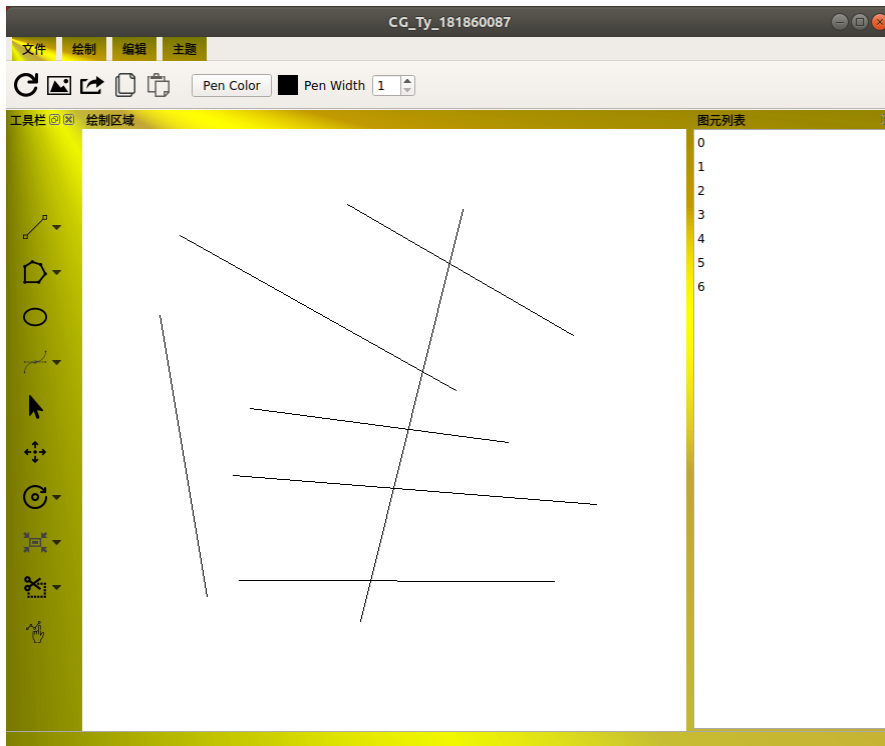
**DDA算法：**



**Naive算法：**



### Bresenham算法:



## 2.3. 绘制多边形

### 1. 选择绘制多边形算法:

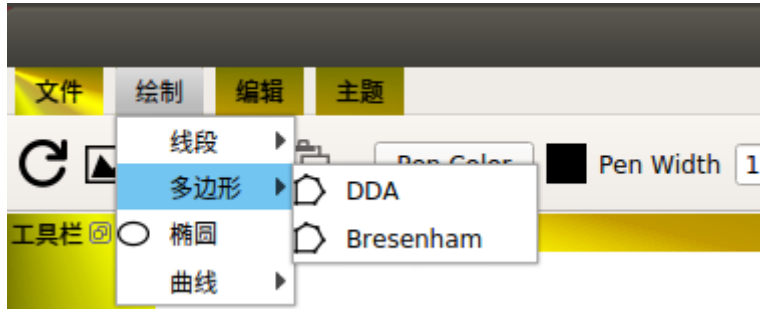
#### DDA算法:

- 点击顶部菜单**绘制->多边形->DDA** ;
- 点击**工具栏多边形按钮下拉菜单**选择DDA ;
- 点击**多边形按钮** ;

#### Bresenham算法:

- 点击顶部菜单**绘制->多边形->Bresenham** ;
- 点击**工具栏多边形按钮下拉菜单**选择Bresenham ;

菜单选择：



工具栏选择（直接点击默认为DDA算法）：



2. 鼠标左键点击图像编辑框的任意一点，设置一个控制点，点击过程中拖动鼠标可进行实时的多边形绘制，松开鼠标再点击另一个点，设置第二个控制点，.....；
3. 重复上述操作，期间会实时的进行多边形绘制，

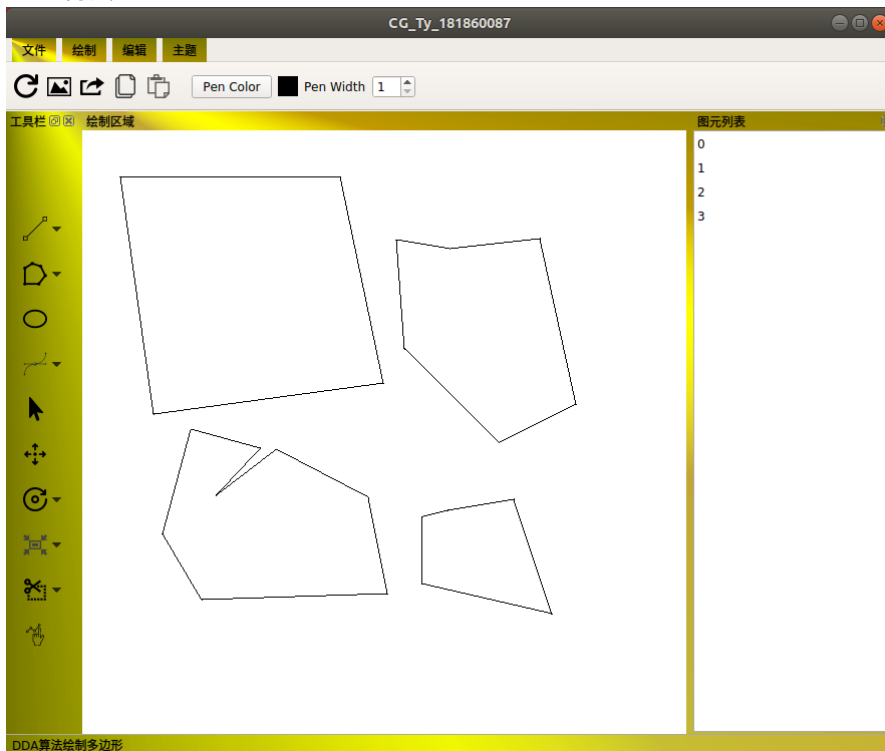
直至进行以下其中一项结束绘制操作：

- 鼠标右键点击（右键最后一个点**不算进**多边形顶点）；
- 双击（双击最后一个点**算进**多边形的顶点）；
- 点击菜单或工具栏其他选项；
- 点击右侧图元列表；

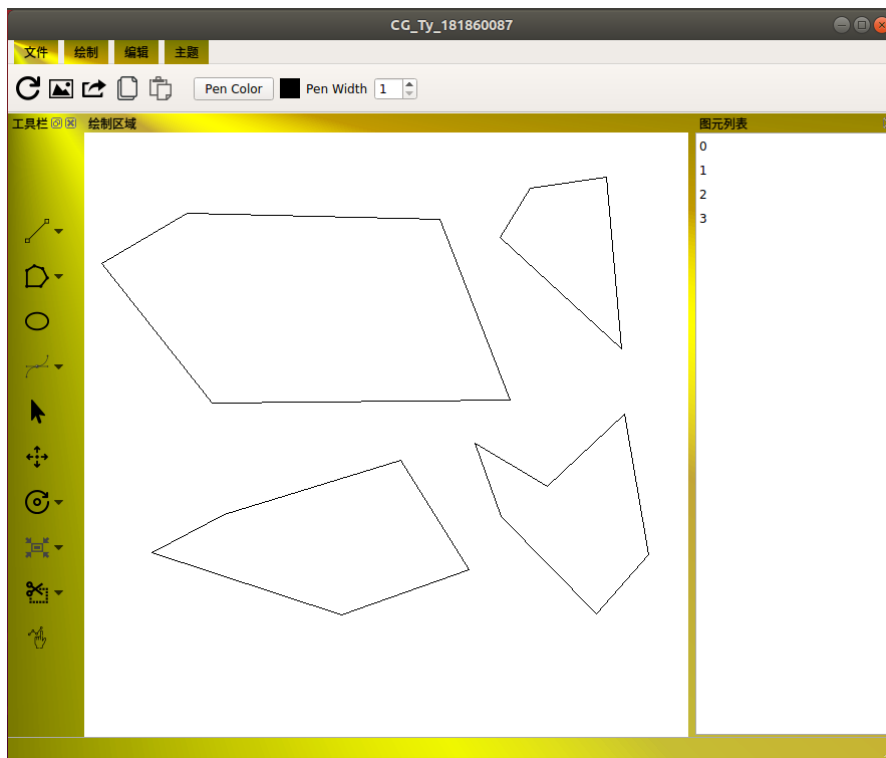
完成多边形的绘制，图元列表添加一项。

截图结果——

DDA算法：



Bresenham算法：



## 2.4. 绘制椭圆

1. 选择绘制椭圆以**中点圆**算法绘制椭圆：

- 点击顶部菜单**绘制->椭圆**；

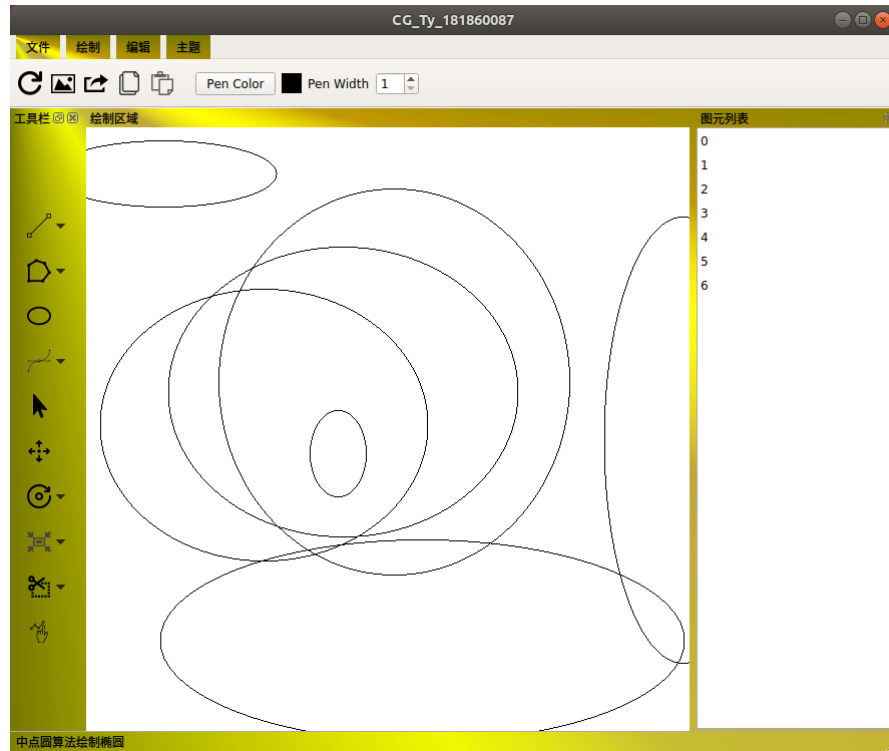


- 点击**椭圆按钮**；



- 鼠标左键点击图像编辑框的任意一点，点击过程中拖动鼠标会实时的进行椭圆绘制；
- 松开鼠标左键完成椭圆的绘制，图元列表添加一项。

## 截图结果——



## 2.5. 绘制曲线

### 1. 选择绘制曲线类型：

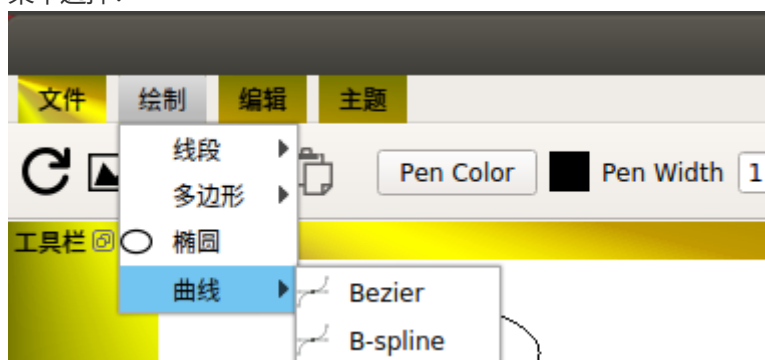
#### Bezier曲线：

- 点击顶部菜单**绘制->曲线->Bezier**；
- 点击**工具栏曲线按钮**下拉菜单选择**Bezier**；
- 点击**曲线按钮**；

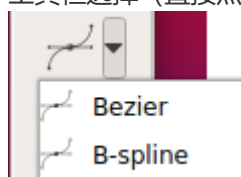
#### B-spline曲线：

- 点击顶部菜单**绘制->曲线->B-spline**；
- 点击**工具栏多边形按钮**下拉菜单选择**B-spline**；

#### 菜单选择：



#### 工具栏选择（直接点击默认为Bezier曲线）：



2. 鼠标左键点击图像编辑框的任意一点，设置一个控制点，点击过程中拖动鼠标可进行实时的曲线绘制，松开鼠标再点击另一个点，设置第二个控制点，.....；
3. 重复上述操作，期间会实时的进行曲线绘制，

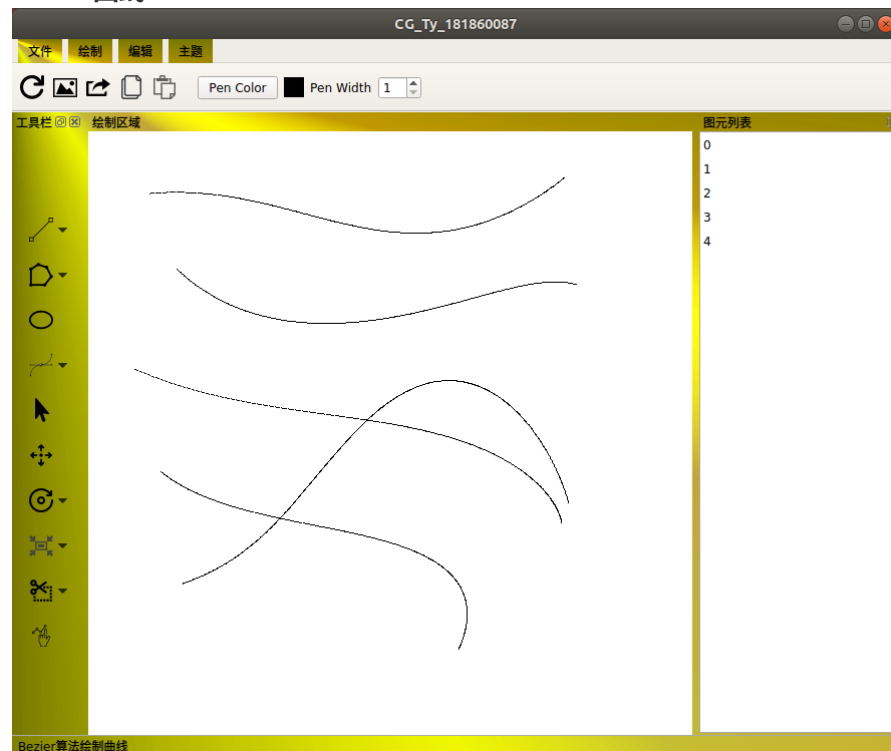
直至进行以下其中一项结束绘制操作：

- 鼠标右键点击（右键最后一个点**不算进**曲线参数点）；
- 双击（双击最后一个点**算进**曲线参数点）；
- 点击菜单或工具栏其他选项；
- 点击右侧图元列表；

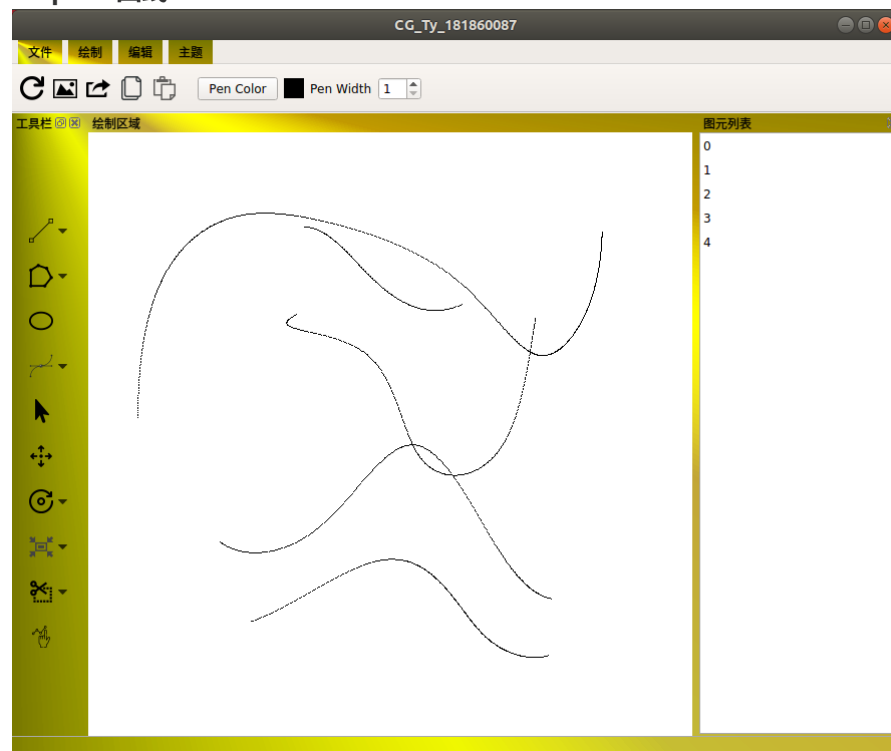
完成曲线的绘制，图元列表添加一项。

截图结果——

Bezier曲线：



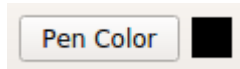
B-spline曲线：



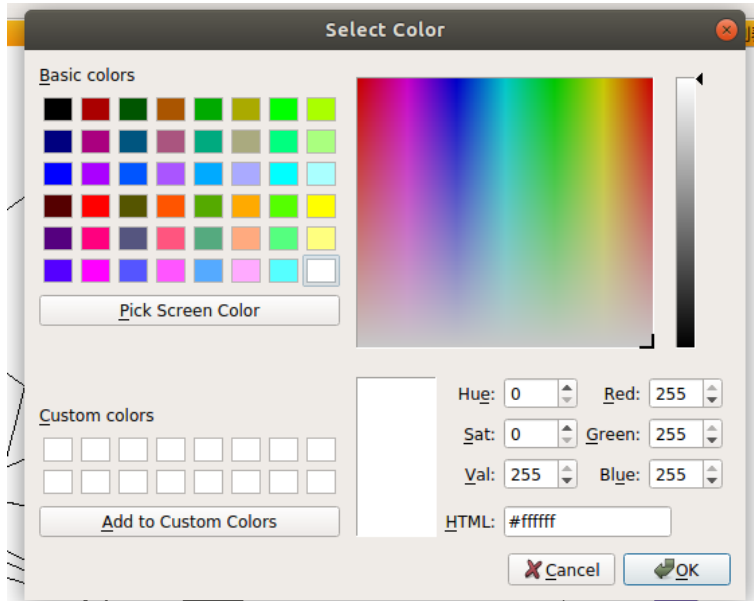


## 2.6.设置画笔颜色

1. 点击Pen Color按钮，默认为黑色；

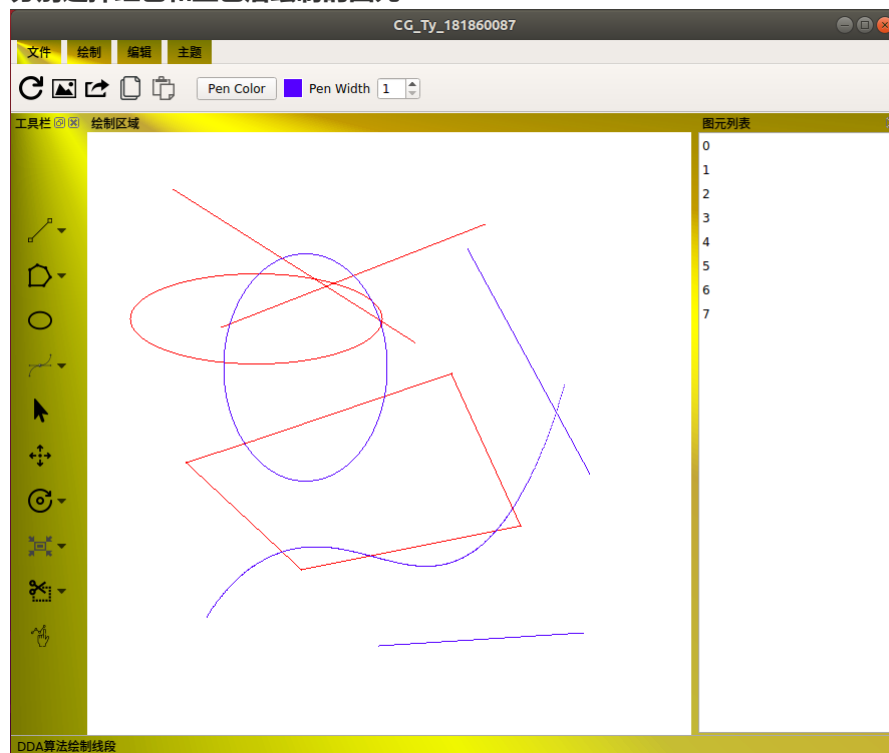


2. 弹出颜色选择对话框选择一个颜色并点击Ok。



截图结果——

分别选择红色和蓝色后绘制的图元：

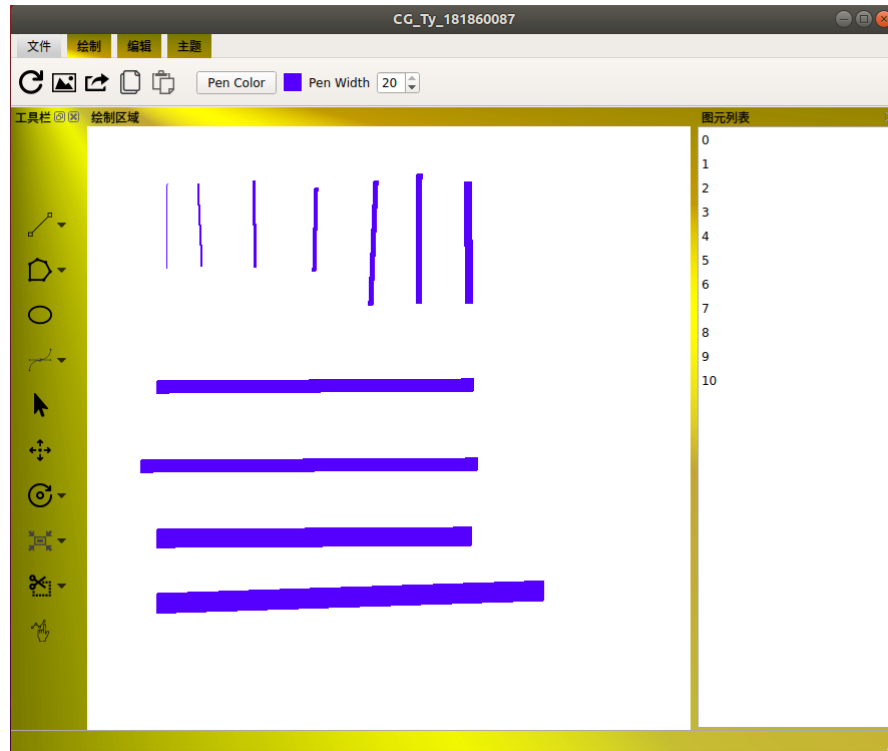


## 2.7.设置画笔粗细

1. 点击Pen Width右侧的SpinBox的上下按钮调节画笔宽度，默认为1，范围为1-20



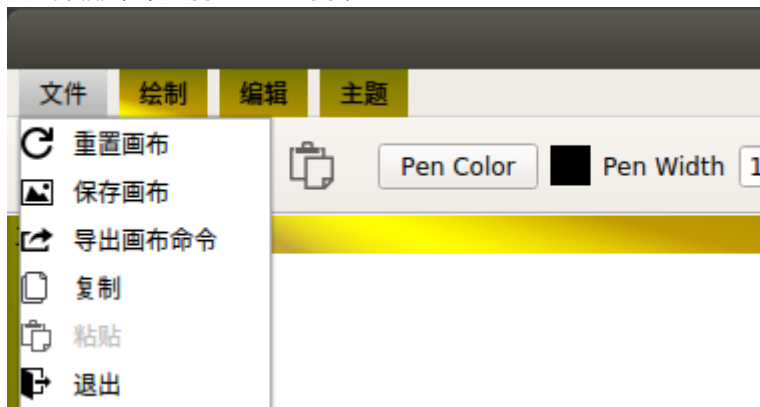
## 截图结果——



## 2.8. 重置画布

### 1. 选中重置画布操作（2种）

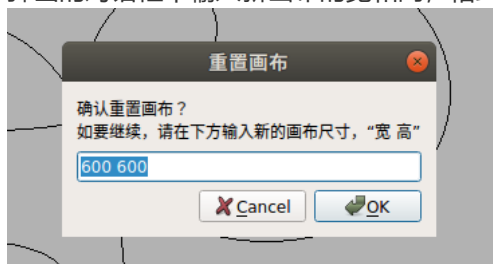
- 点击顶部菜单**文件->重置画布**；



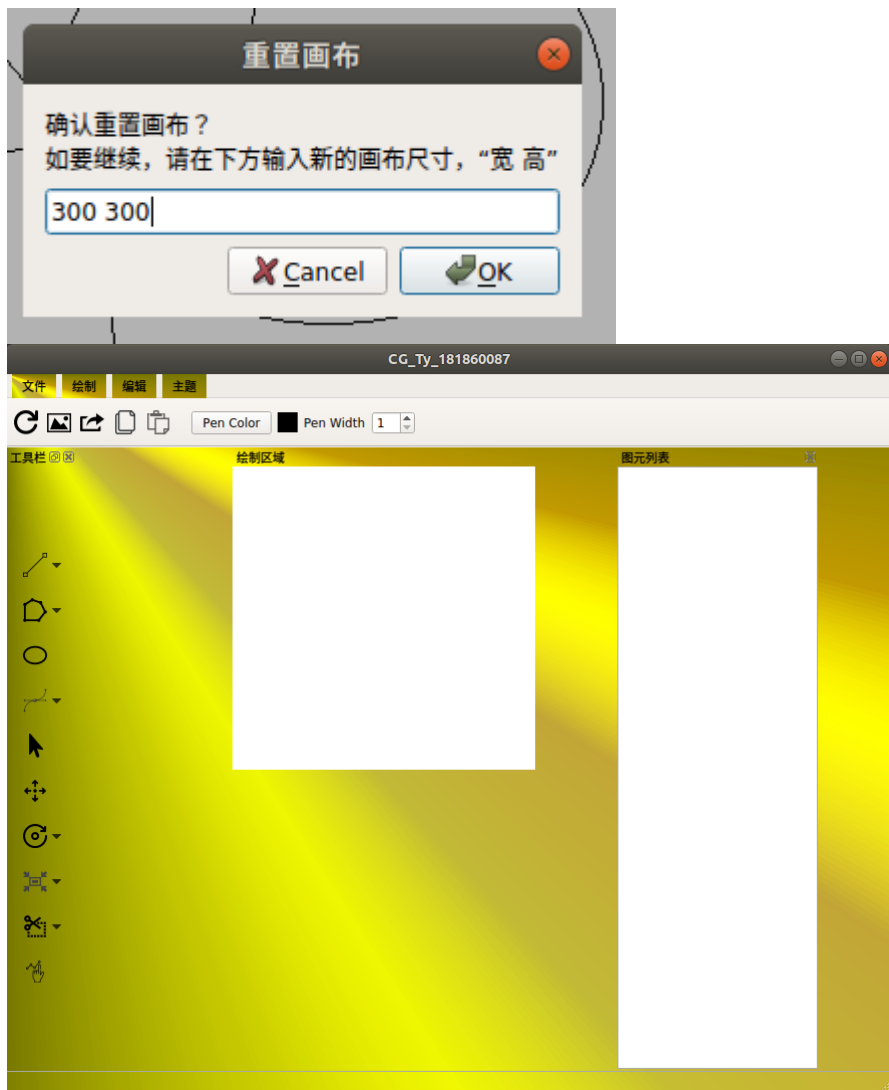
- 点击**重置画布按钮**



### 2. 弹出的对话框中输入新画布的宽和高，格式为“宽 高”，宽和高的范围为(0,1000]



- 如果输入的参数符合格式且在正确的合理的范围内，点击OK按钮则清空当前画布，并重新设置宽高；



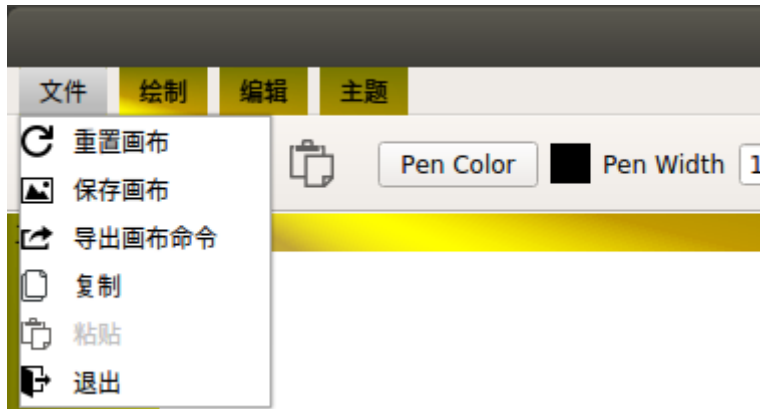
- 否则弹出异常窗口



## 2.9. 保存画布

1. 选中保存画布操作 (2种)

- 点击顶部菜单**文件->保存画布**;

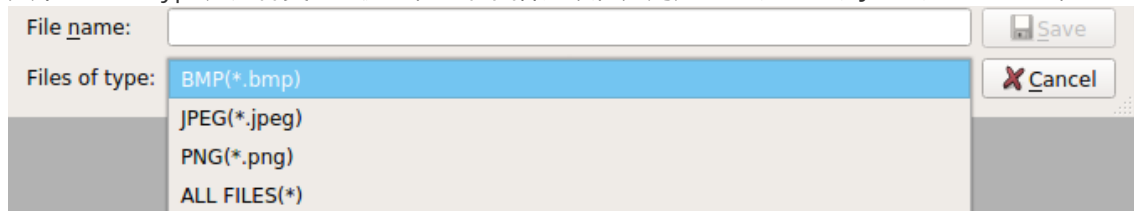


- 点击**保存画布按钮**;

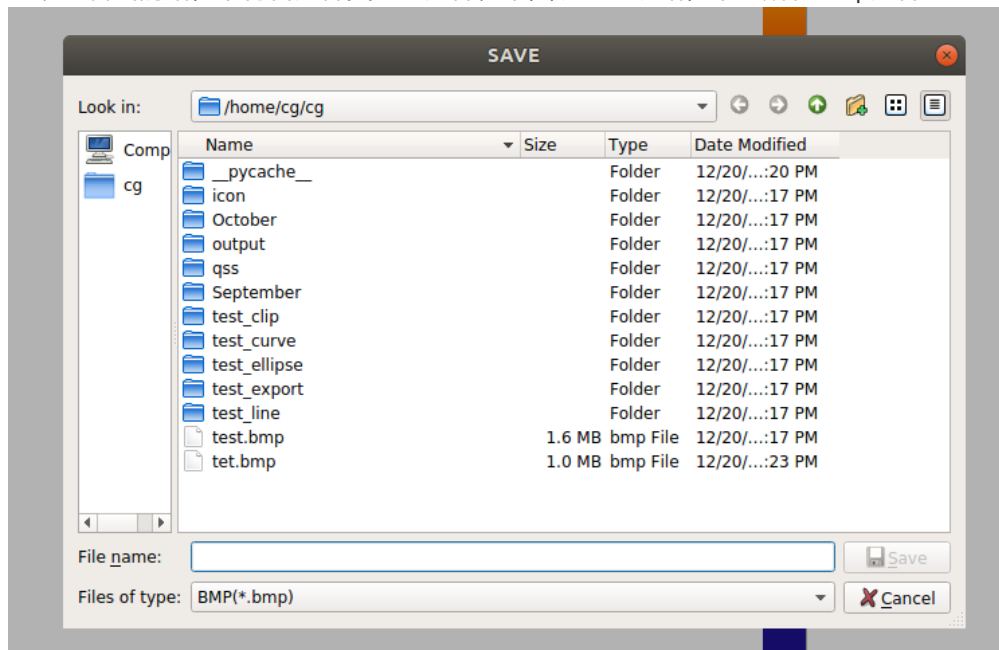


- 弹出的文件对话框中在File name输入框中输入文件名，格式为“文件名.bmp/png/jpeg”，需要加上文件后缀名

其中Files of type为文件类型过滤器，共有四种选项，分别为BMP、PNG、JPEG、ALL FILES，



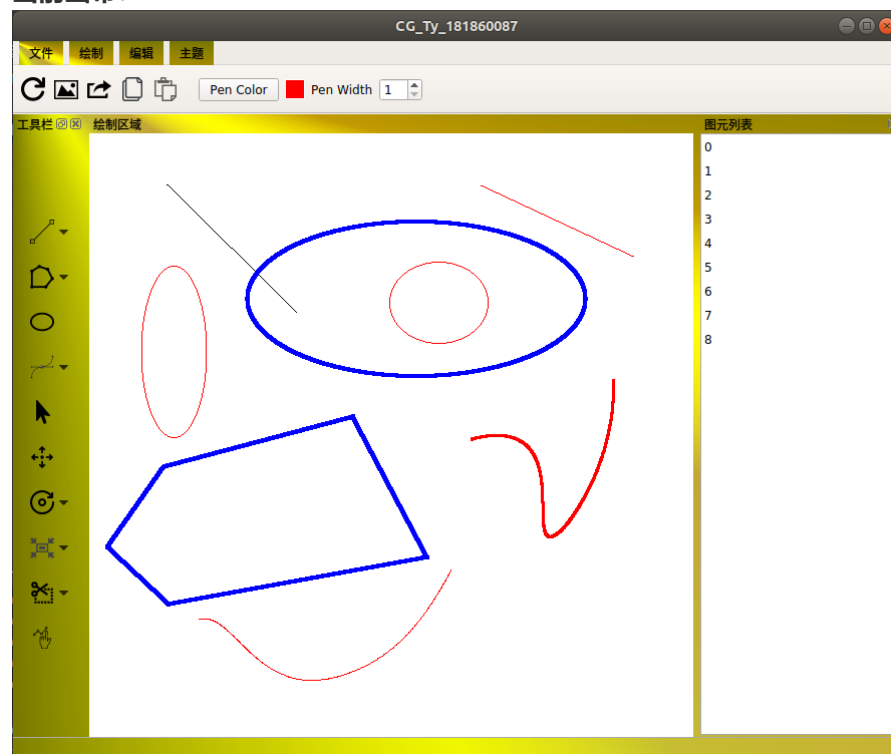
可以查看当前路径下符合文件类型的文件，下图展示了该路径下的所有bmp文件



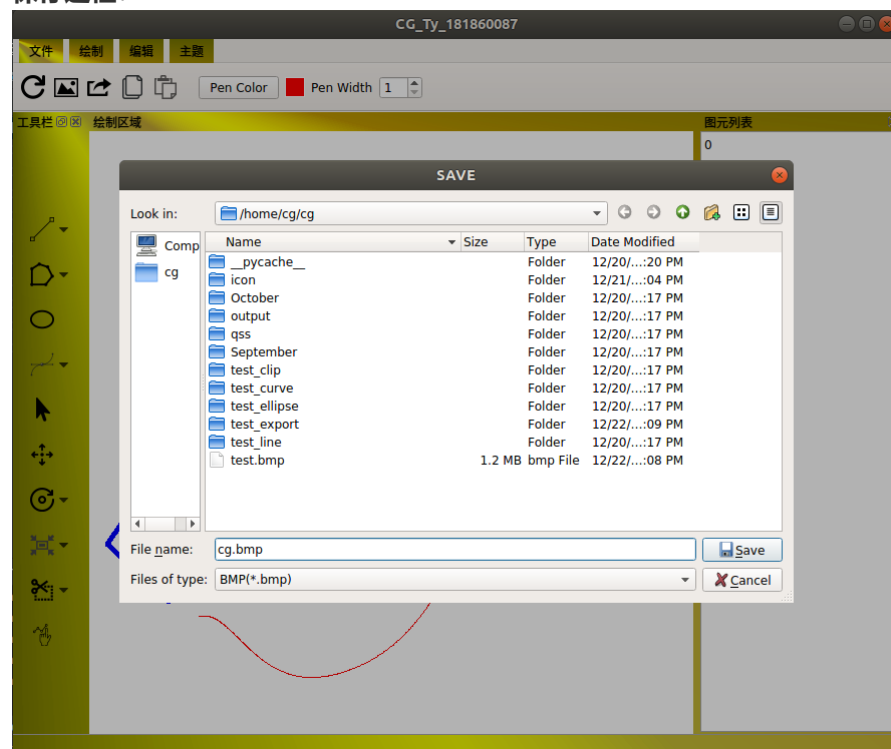
- 点击Save按钮，将当前画布保存为输入的文件名。

截图结果——

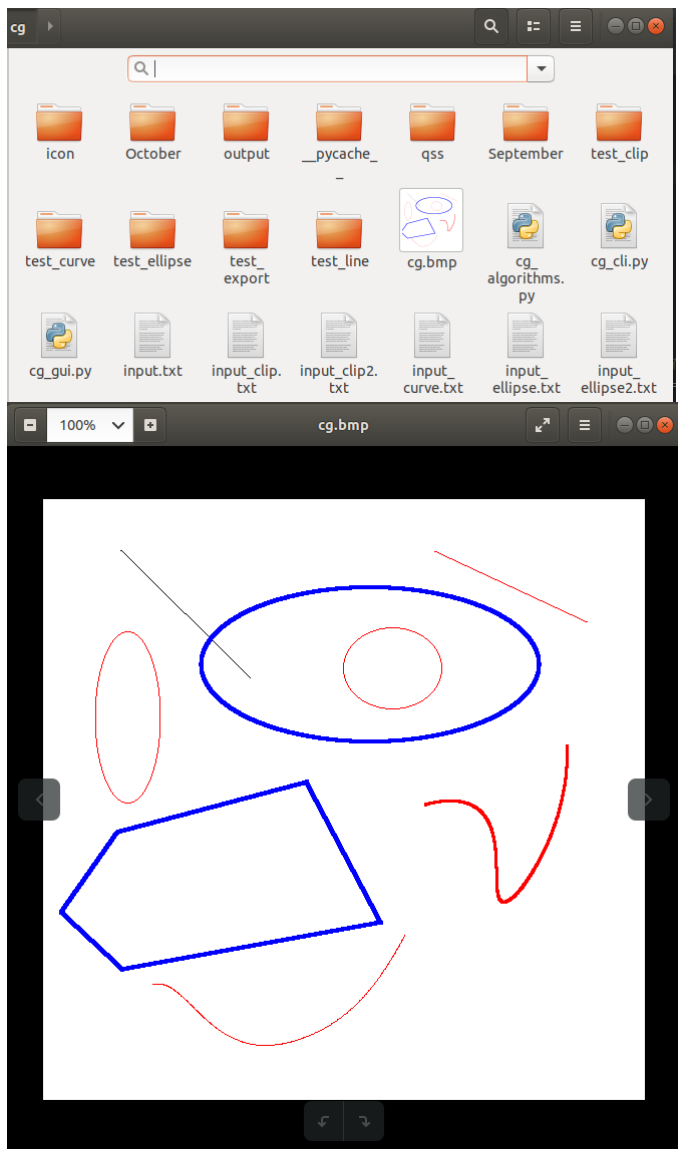
当前画布：



保存过程：



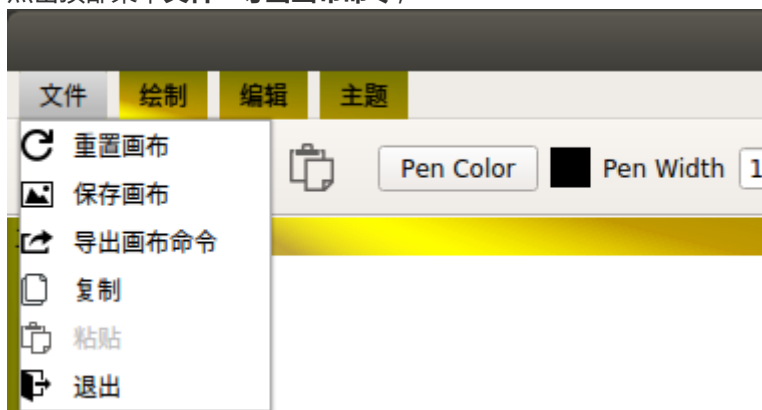
保存结果：



## 2.10. 导出画布命令

### 1. 选中导出画布命令操作（2种）

- 点击顶部菜单**文件->导出画布命令**；



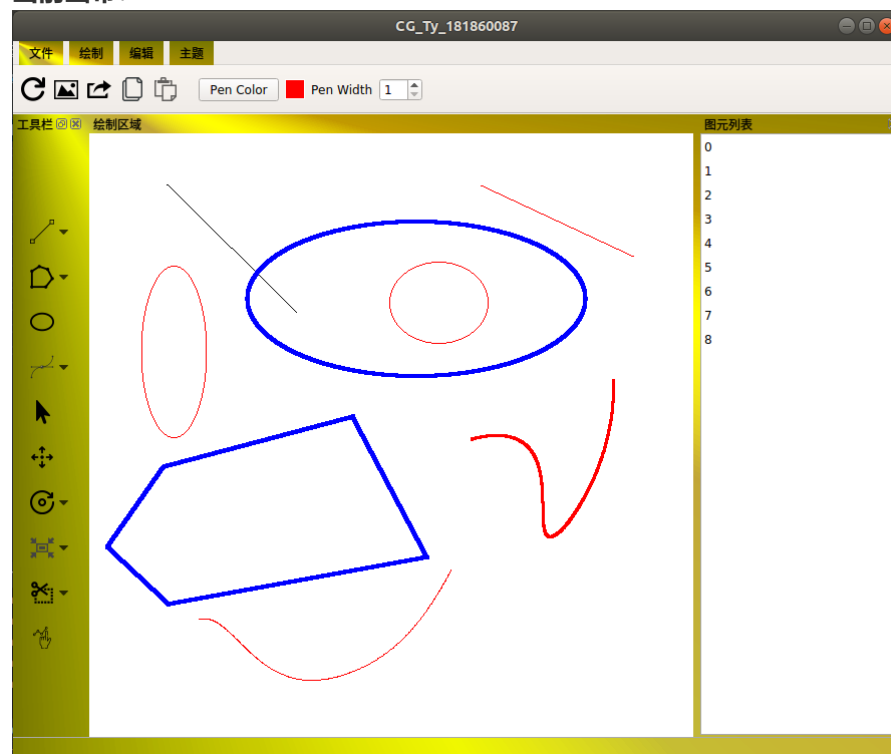
- 点击**导出画布命令按钮**



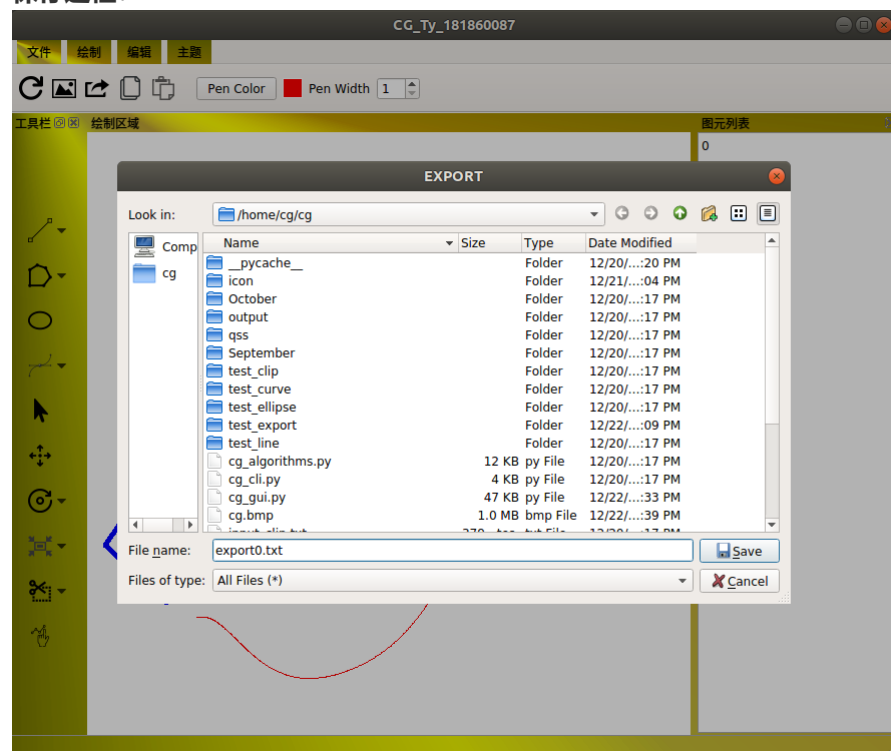
- 弹出的文件对话框中在File name输入框中输入文件名，格式为“文件名.txt”，需要加上文件后缀名  
其中Files of type为文件类型过滤器，这里只有一种选项，即ALL FILES。
- 点击Save按钮，将当前画布所需的指令保存为输入的文件名。

截图结果——

当前画布：



保存过程：

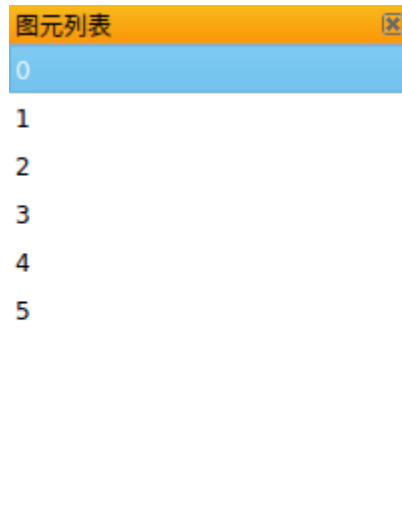


保存结果：





- 点击右侧图元列表;



- 点击顶部菜单编辑->选择;

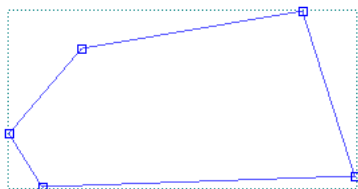


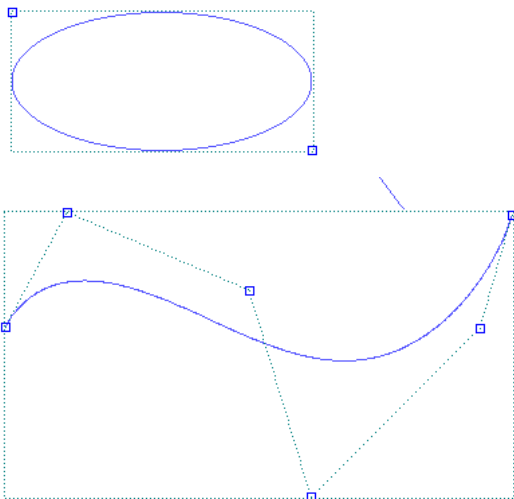
- 点击工具栏选择按钮



2. 如果通过点击右侧图元列表中的某一项, 则可以直接选择该图元, 该图元在画布上被选中;  
如果通过点击菜单或工具栏, 则需要在画布上点击任意一个图元, 该图元在画布上被选中
3. 当图元被选中时, 画布上绘制两个部分, 如下图所示:

- 该图元的边界矩形 (深青色虚线绘制)
- 该图元的所有参数点 (蓝色小矩形标注)





4. 键盘按下Esc键可取消图元当前被选中的状态。

## 2.12. 图元平移

1. 通过2.11中的图元选择选中一个图元；
2. 选中图元平移操作（2种）

- 点击顶部菜单**编辑->平移**；



- 点击**工具栏平移按钮**



3. 左键点击图元，点击过程中拖动进行图元的实时平移，松开左键完成平移。（结果在演示视频中展示）
4. 键盘按下Esc键可取消图元当前被选中的状态并结束平移状态。

## 2.13. 图元旋转

1. 通过2.11中的图元选择选中一个图元；
2. 选择图元旋转方式

**鼠标拖动旋转：**

- 点击顶部菜单**编辑->旋转->旋转A**；
- 点击**工具栏旋转按钮**；
- 点击**工具栏旋转按钮下拉菜单选择旋转A**；

**滚轮旋转：**

- 点击顶部菜单**编辑->旋转->旋转B**；
- 点击**工具栏旋转按钮下拉菜单选择旋转B**；

菜单选择：



工具栏选择：（直接点击旋转按钮默认为鼠标拖动旋转）



3. (a) **鼠标拖动旋转**：左键点击图元，点击过程中拖动进行图元的实时旋转，松开左键完成图元的旋转，默认为顺时针旋转，旋转中心为图元的中心；  
(b) **滚轮旋转**：鼠标滚轮进行滚动，默认旋转中心为图元中心，或左键点击画布上任意一点作为旋转中心，并在点击过程中滚动滚轮。滚动滚轮的时候图元进行实时旋转，旋转方向可根据滚轮方向改变（向下滚动为顺时针，向上滚动为逆时针），旋转中心与左键是否点击选中有关（选中则以左键点击那一点作为旋转中心），滚动结束后完成图元的旋转。结果在演示视频中展示。
4. 键盘按下Esc键可取消图元当前被选中的状态并结束旋转状态。

## 2.14. 图元缩放

1. 通过2.11中的图元选择选中一个图元；
2. 选择图元缩放方式

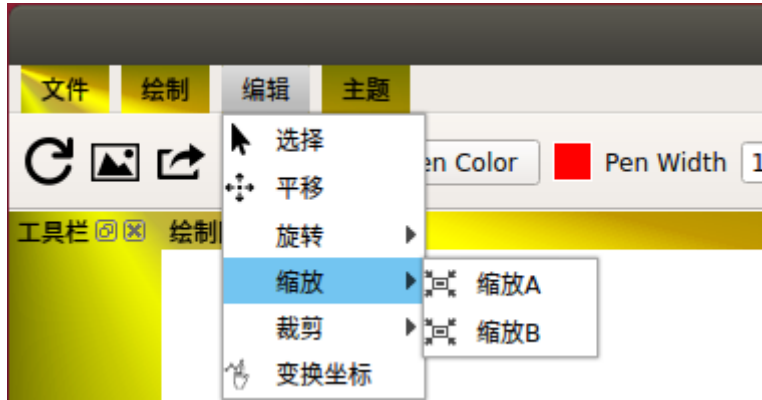
**鼠标拖动缩放：**

- 点击顶部菜单**编辑->缩放->缩放A**；
- 点击**工具栏缩放按钮**；
- 点击**工具栏缩放按钮下拉菜单**选择**缩放A**；

**滚轮缩放：**

- 点击顶部菜单**编辑->缩放->缩放B**；
- 点击**工具栏缩放按钮下拉菜单**选择**缩放B**；

菜单选择：



工具栏选择：（直接点击缩放按钮默认为鼠标拖动缩放）



3. (a) **鼠标拖动缩放**：左键点击图元，点击过程中拖动进行图元的实时缩放，松开左键完成图元的缩放，默认为顺时针旋转，缩放中心为图元的中心；  
(b) **滚轮缩放**：鼠标滚轮进行滚动，默认缩放中心为图元中心，或左键点击画布上任意一点作为缩放中心，并在点击过程中滚动滚轮。滚动滚轮的时候图元进行实时缩放，缩放方向可根据滚轮方向改变（向下滚动为缩小，向上滚动为放大），缩放中心与左键是否点击选中缩放中心有关（选中则以左键点击那一点作为缩放中心），滚动结束后完成图元的缩放。结果在演示视频中展示。
4. 键盘按下Esc键可取消图元当前被选中的状态并结束缩放状态。

## 2.15. 线段裁剪

1. 通过2.11中的图元选择选中一个图元；
2. 选择线段裁剪算法

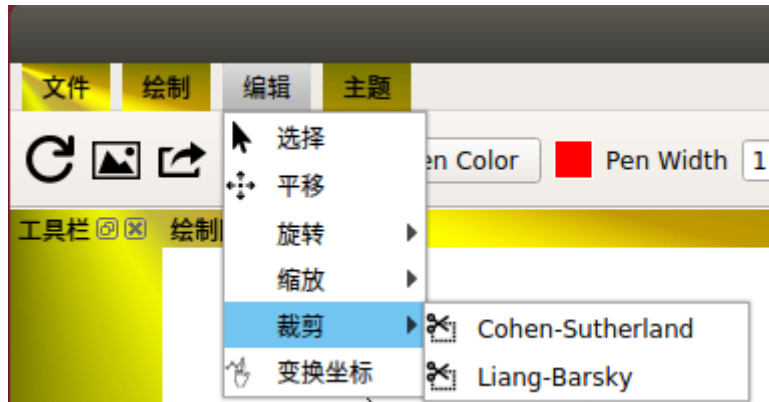
**Cohen-Sutherland：**

- 点击顶部菜单**编辑->裁剪->Cohen-Sutherland**；
- 点击**工具栏裁剪按钮**；
- 点击**工具栏裁剪按钮下拉菜单**选择**Cohen-Sutherland**；

**Liang-Barsky：**

- 点击顶部菜单**编辑->裁剪->Liang-Barsky**；
- 点击**工具栏裁剪按钮下拉菜单**选择**Liang-Barsky**；

菜单选择：



工具栏选择：（直接点击裁剪按钮默认为Cohen-sutherland算法）



3. 左键点击画布上任意一点，拖动进行裁剪窗口的实时绘制，绘制窗口由绿色实线绘制，松开左键完成裁剪窗口的确认，同时完成线段的裁剪。结果在演示视频中展示。
4. 如果线段的所有部分都被裁剪掉，那么画布上会删除该直线，且此时点击图元列表中对应的数字不会选中任何图元。
5. 键盘按下Esc键可取消图元当前被选中的状态并结束裁剪状态。

## 2.16. 图元坐标变换

1. 通过2.11中的图元选择选中一个图元；
2. 选中图元平移操作（2种）
  - 点击顶部菜单编辑->变换坐标；



- 点击工具栏平移按钮



3. 左键点击图元上标注的任意一个参数点，点击过程中拖动该参数点，拖动时进行参数点坐标的变换，松开左键完成坐标变换，即能编辑图元上的参数点。（结果在演示视频中展示）
4. 键盘按下Esc键可取消图元当前被选中的状态并结束变换坐标状态。

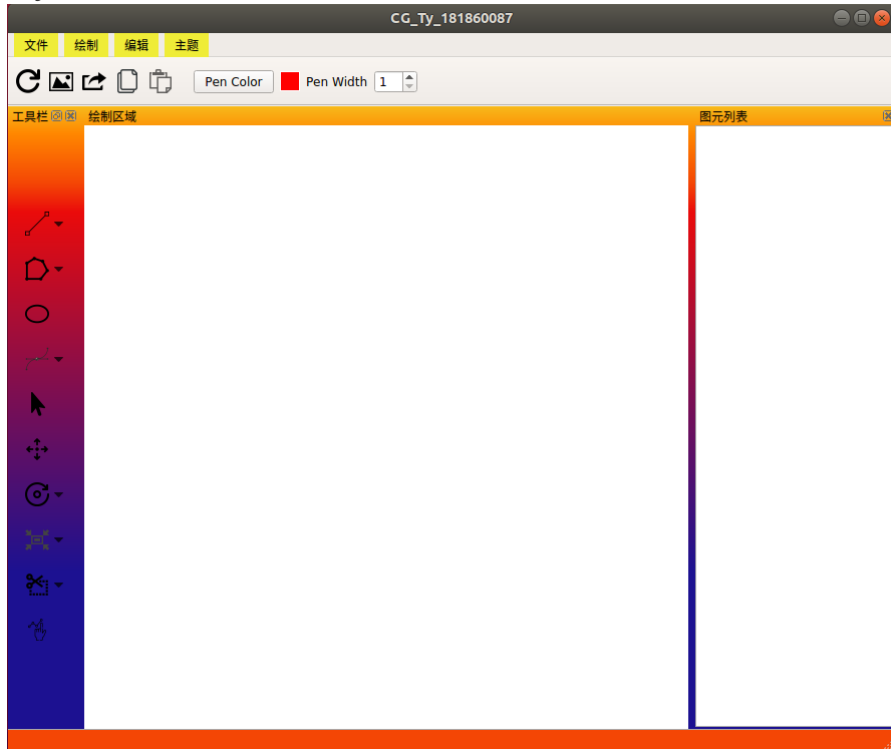
## 2.17. 主题切换

1. 点击顶部菜单主题；

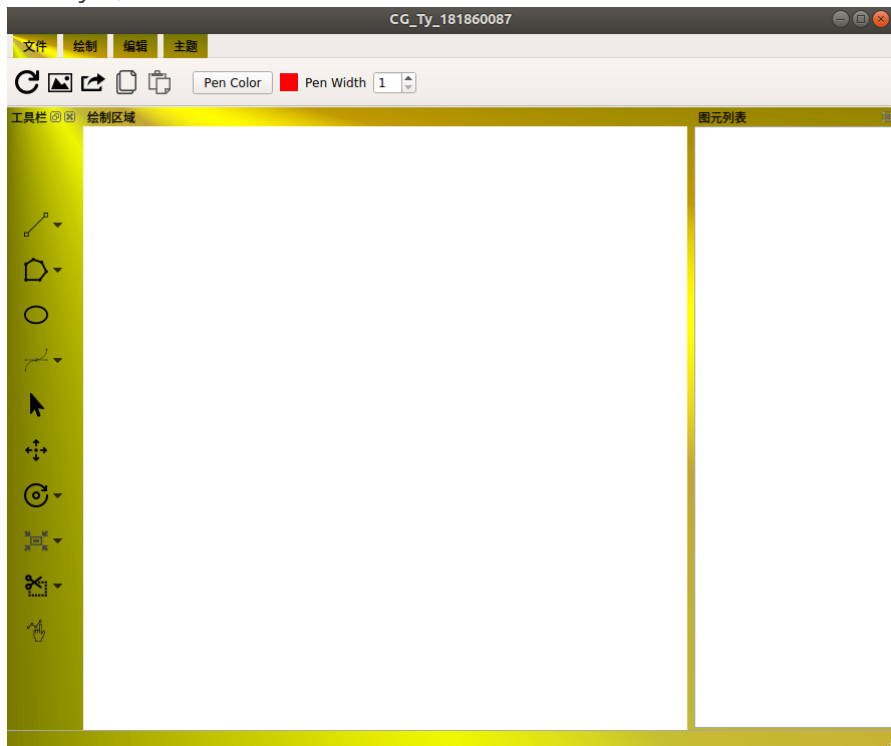


2. 选择任意一个主题点击进行主题的切换，共有三种主题可供选择

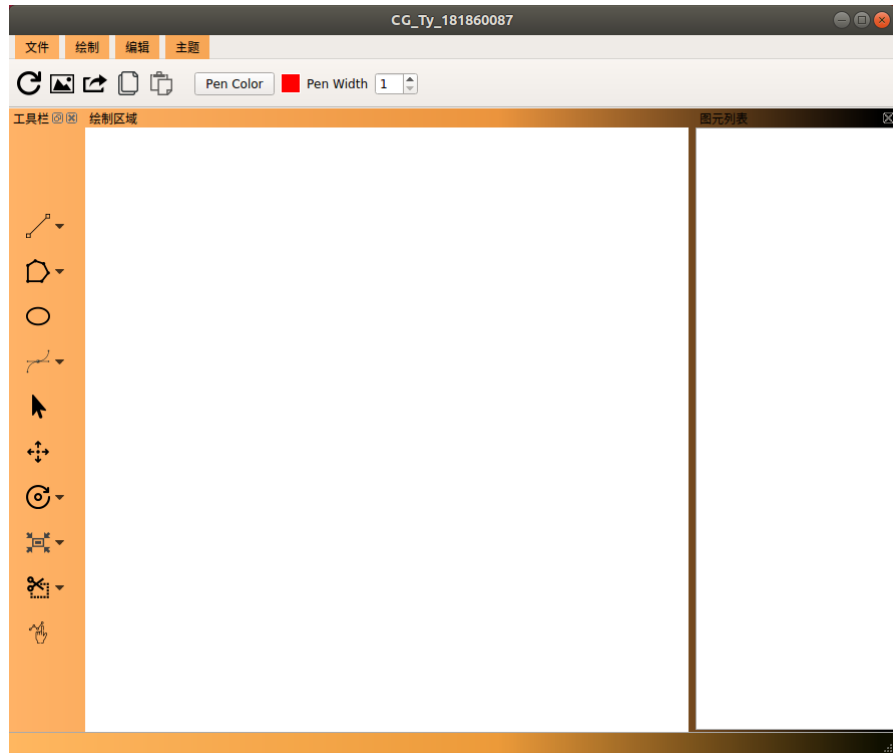
◦ Sky主题：



◦ Sunray主题：



- Wood主题:



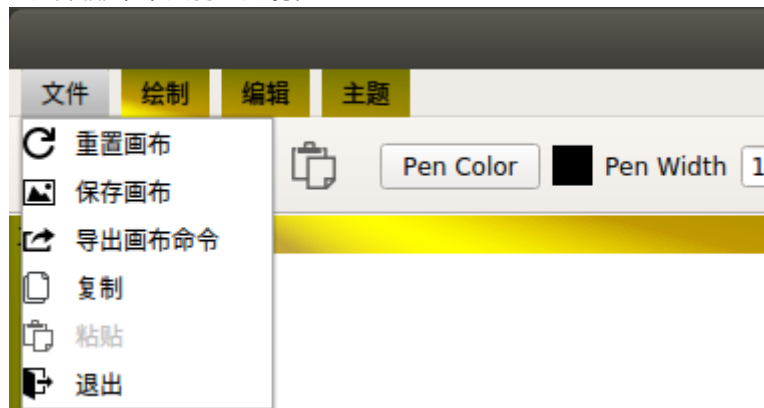
## 2.18. 复制粘贴

1. 通过2.11中的图元选择选中一个图元;
2. 选择复制:

- 点击**复制按钮**;



- 点击顶部菜单**文件->复制**;

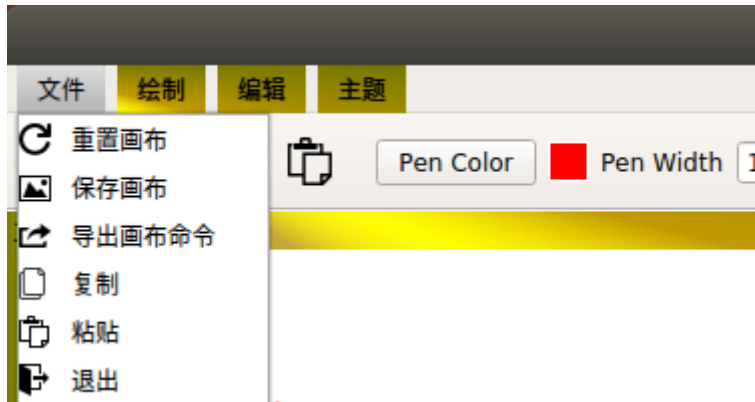


3. 粘贴选中的图元

- 点击**粘贴按钮**;



- 点击顶部菜单**文件->粘贴**;



#### 4. 注意事项:

- 当没有选中图元时，复制按钮可点击，但是没有实质复制作用；
- 当没有复制的图元时，粘贴按钮状态为不可点击；
- 当状态处于绘制图元状态时，粘贴按钮状态为不可点击，无法进行复制操作，无论是否有复制图元；
- 当状态处于非绘制状态时，且有复制图元时，粘贴按钮粘贴按钮状态为可点击，此时可进行复制操作；
- 当需要取消当前复制的图元时，按下Esc键可清空复制图元的内容。

#### 截图结果——

