

2019

计算机图形学课程设计

DeepTech



汇报人：袁嘉豪

时间：2019年5月31日

目录

CONTENTS

1

小组成员介绍

组长及组员介绍

2

图形学课程项目设计

需求分析与总体设计

3

成员分工

周报告展示

4

图形学课程设计项目功能

核心功能设计思路

5

总结

项目收获

第一部分

Team View

小组成员介绍

□ 组长介绍

□ 组员介绍



组长介绍



柳

姓名：柳景兴

能力：超乎常人的编码能力、独树一帜的清晰思维、百折不挠的惊人毅力、上善若水的豁达性格、严谨认真的领导能力。柳景兴，一名传奇男子。身为组长，他凝聚起大家的力量完成了在二月份看来不可能完成的项目。



组员介绍

邢

姓名：邢文圣

能力：强、无敌、牛。

王

姓名：王晨旭

能力：强、无敌、严谨、真诚、创新性思维。

刘

姓名：刘俊洲

能力：勤奋、认真、英语好。

刘

姓名：刘楚雄

能力：乐观、仔细、文档好。

侯

姓名：侯静怡

能力：强、无敌、严肃、基础扎实、投入。

陈

姓名：陈雪

能力：强、无敌、理论扎实。

袁

姓名：袁嘉豪

能力：豁达、投入、善于沟通。

常

姓名：常思攀

能力：认真、仔细、实践强。

第二部分

Design

图形学课程项目设计

□ 需求分析

□ 总体设计



需求分析

主要功能描述

用户可以在画布上画任意图形，可以保存、撤销、恢复等，且界面有良好操作提示等，具体如下：

- (1) 选择画图工具：用户可以通过侧边工具栏选择想要使用的画图工具，且每种工具有相应的提示。
- (2) 画图：根据用户选择的画图工具，在画布上通过鼠标点击移动，绘制点、直线、多边形、圆、椭圆、圆弧、椭圆弧、任意曲线、圆角矩形、矩形及其字符；擦除；填充，且用户可以选择绘制的线宽及线型。
- (3) 背景：用户可以更改画布的背景，且画布有网格线、标尺。
- (4) 图形变换：用户可以选定在画布上的图元，在图元周围显示热点，用户根据热点拖动鼠标移动图元、缩放、旋转。图形在移动过程中能够根据网格线自动对齐。
- (5) 图元复制、粘贴：用户点击按钮或使用快捷键，对选择的图元进行复制、粘贴。
- (6) 图形的组合与打散：用户选择多个图元，根据提示将图元组合和打散。
- (7) 操作的撤销与恢复：用户点击上方菜单栏或使用快捷键撤销和恢复上一步操作。
- (8) 保存：用户点击上方菜单栏或使用快捷键，对当前画布进行保存。

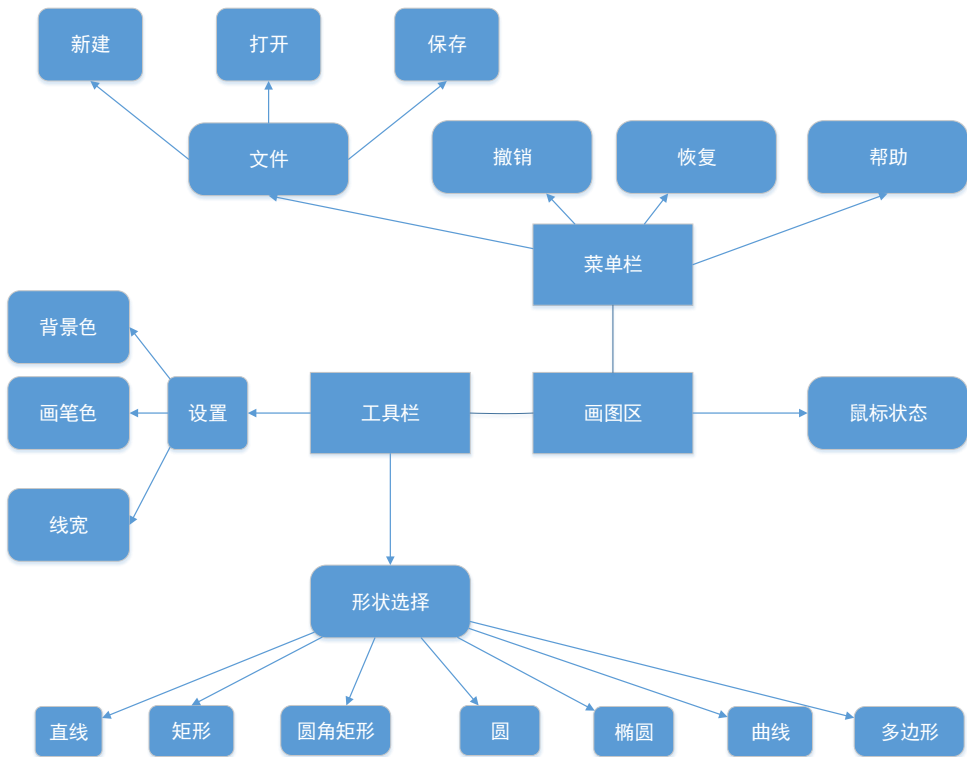
总体设计

软件结构设计

根据功能描述，界面结构描述如下：

- 菜单栏的设计及实现功能：上方菜单栏包括保存、撤销、恢复、帮助等。
- 画图区的设计及实现功能：中间画布包括可以调整背景颜色的画布、可以实现图元自动对齐的网格线。
- 工具栏的设计及功能实现：左侧工具栏包括直线工具、矩形工具、圆形椭圆形工具、折线工具、裁剪工具、画多边形工具、铅笔工具、字符工具；选择线宽、线型；选择颜色。

总体结构图如下：



第三部分

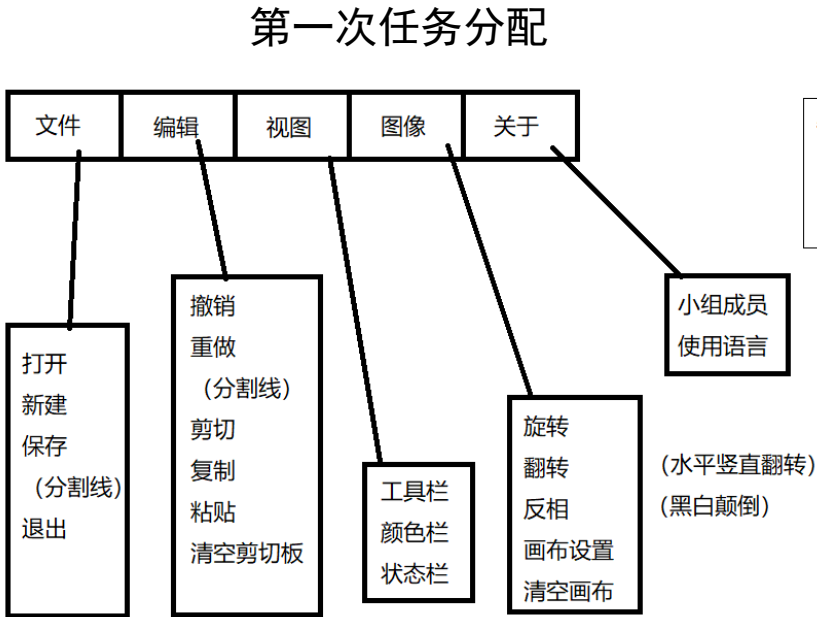
TeamWrok

成员分工

□ 周报告展示

侯静怡

使用layui模板制作导航栏，具体要求如下：



备注：

1、分割线可以使用<hr/>来表示

2、自带的点击跳转、弹窗效果全部删除

陈雪

左侧的工具栏，可以使用layui设置的类，也可以自行设置。具体要求如下：

额外要求：无动作的时候是一种样式，鼠标移上去的时候是一种样式，点击之后是一种样式。

框选	铅笔
油漆桶-填充	橡皮擦
直线工具	曲线工具
矩形工具	椭圆工具
文字工具	多边形工具



周报告展示

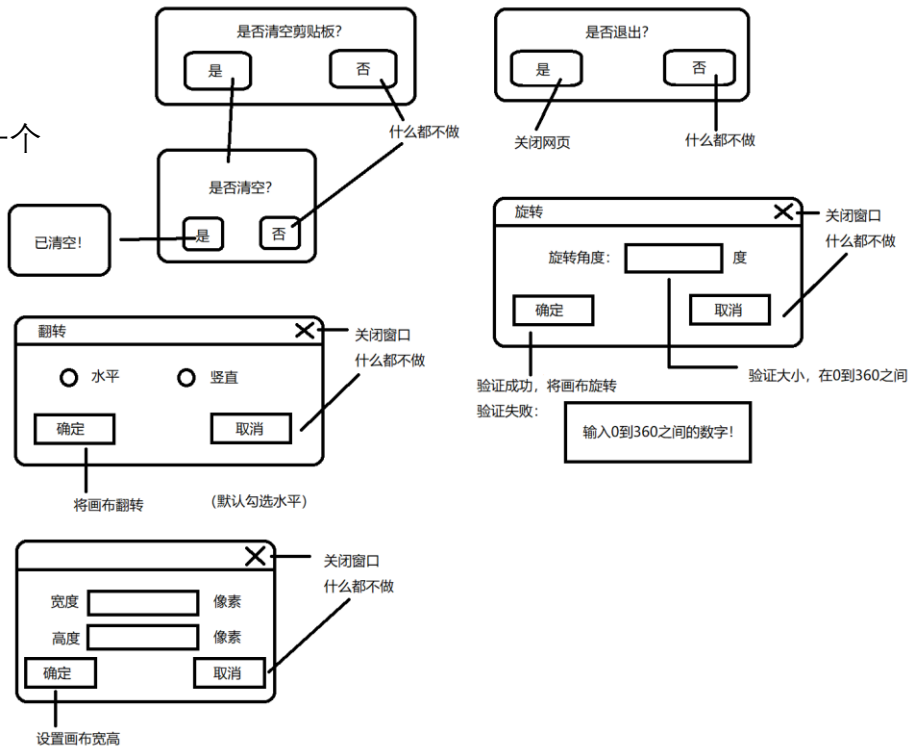
袁嘉豪

- 使用jQuery制作底部说明栏，具体要求如下：
- 额外要求：放大倍数暂时搁置

选择工具/下拉框栏目的说明	画布大小（像素）	鼠标在画布上的坐标	放大倍数
---------------	----------	-----------	------

刘楚雄、刘俊洲

- 使用layui的弹窗制作点击导航栏的各种选项，具体要求如下：
- 额外要求：将所有的弹窗事件分别写成单独的function放入一个alert.js文件中。





周报告展示

常思攀

- ❖ 为工具栏添加点击事件，比如：点击铅笔，鼠标变成铅笔；点击油漆桶，鼠标变成油漆桶等诸如此类。
- ❖ 额外要求：不同的按钮触发的事件写入不同的function放入一个changeMouse.js中。

王晨旭、邢文圣、柳景兴

- ❖ 鼠标按住可以画线
 - 1、画出随着鼠标移动的曲线；
 - 2、画出从鼠标按下左键的点开始到鼠标放开左键的点的直线。
- ❖ 额外要求：将不同画线功能分别写入单独的function放入drawLine.js中

对所有人的要求

- ❖ 学习使用Git客户端进行提交操作，创建、合并分支。（百度搜索廖雪峰的Git教程）
- ❖ 每次需要进行修改的时候，先从<https://github.com/sakebow/PaintOnline>上下载master支线的代码，然后将自己的版本提交到不同的支线上。
- ❖ 比如：柳景兴要修改就先从网站下载master支线，然后进行修改，完成后就创建支线ljsx20190225。规定时间内大家的工作都完成后合并支线为master。



周报告展示

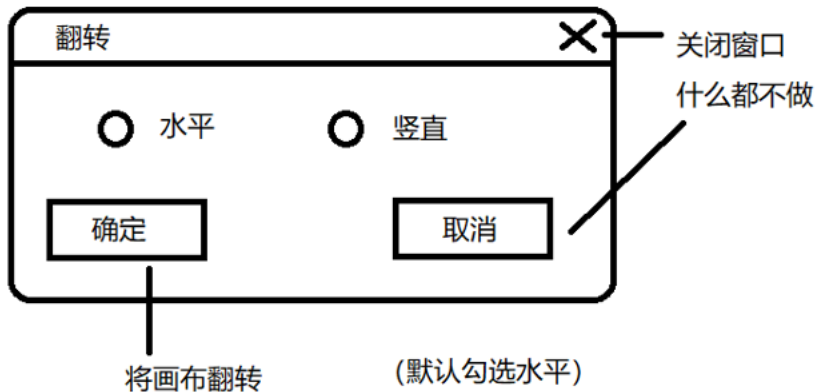
第二次任务分配

侯静怡

•完成弹窗的界面设计

•额外要求:

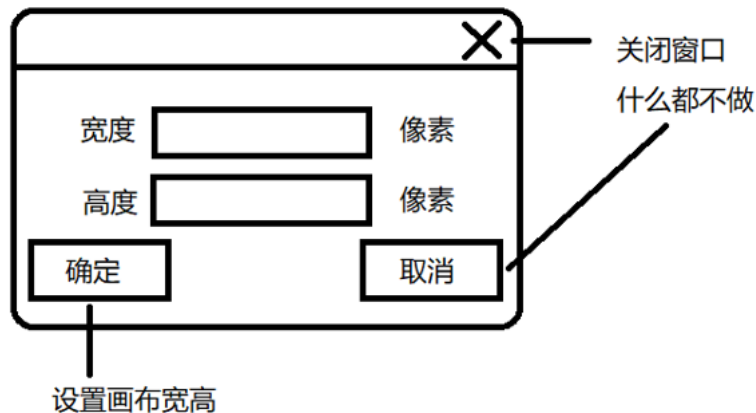
- ❖纯手工CSS、HTML制作
- ❖点击导航栏中的**翻转**按钮时弹出
- ❖出现的时候同时出现一个透明度为30%、颜色为黑色的背景覆盖整个body
- ❖不使用模板，但是可以使用动画模板效果，比如淡入、飞入之类的(备注：所有的动画模板全部包含在animate.css中)
- ❖可以选择使用字体模板（备注：所有的字体模板包含在font.css中）
- ❖点击确定后将画布翻转
- ❖点击X关闭弹窗，并将黑色背景去掉（去掉可以是抹消，也可以是不可见）
- ❖如下图：



周报告展示

陈雪

- 完成弹窗的设计
- 额外要求:
 - ❖ 纯手工CSS、HTML制作
 - ❖ 点击导航栏中的**画布设置**时弹出窗口
 - ❖ 出现的时候同时出现一个透明度为30%、颜色为黑色的背景覆盖整个body
 - ❖ 不使用模板，但是可以使用动画模板效果，比如淡入、飞入之类的(备注：所有的动画模板全部包含在animate.css中)
 - ❖ 可以选择使用字体模板（备注：所有的字体模板包含在font.css中）
 - ❖ 点击之后将画布设置成输入的长宽
 - ❖ 点击X关闭弹窗，并将黑色背景去掉（去掉可以是抹消，也可以是不可见）
 - ❖ 如下图：





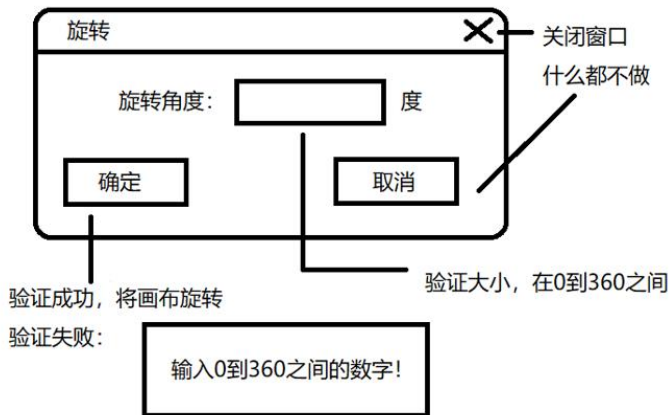
周报告展示

袁嘉豪

- 本周内完成第一周任务并提交到项目中
- 额外要求：使用layui模板设计线宽设置滑条，并排放在最下面

刘楚雄、刘俊洲

- 完成弹窗的设计
- 额外要求：
 - ❖ 纯手工CSS、HTML制作
 - ❖ 点击导航栏中的画布设置时弹出窗口
 - ❖ 出现的时候同时出现一个透明度为30%、颜色为黑色的背景覆盖整个body
 - ❖ 不使用模板，但是可以使用动画模板效果，比如淡入、飞入之类的(备注：所有的动画模板全部包含在animate.css中)
 - ❖ 可以选择使用字体模板（备注：所有的字体模板包含在font.css中）
 - ❖ 点击之后将画布设置成输入的长宽
 - ❖ 点击X关闭弹窗，并将黑色背景去掉（去掉可以是抹消，也可以是不可见）
 - ❖ 具体分配：
 - 刘俊洲制作弹窗和弹出效果、关闭淡出效果
 - 刘楚雄实现点击确定就旋转角度、验证数据输入正确性
- ❖ 如下图：





周报告展示

柳景兴

- ❖ 完成铅笔画线操作
- ❖ 额外要求：
 - 快捷键呼出工具并弹窗显示
 - 呼出工具后显示并使得户操作不中断

邢文圣、王晨旭、柳景兴

- ❖ 讨论出历史记录如何实现

常思攀

- ❖ 管理git仓库

对所有人的要求

- ❖ 学习使用Git客户端进行提交操作，创建、合并分支。（百度搜索廖雪峰的Git教程）
- ❖ 每次需要进行修改的时候，先从上下载master支线的代码，然后将自己的版本提交到不同的支线上。
- ❖ 比如：柳景兴要修改就先从网站下载master支线，然后进行修改，完成后就创建支线ljsx20190225。规定时间内大家的工作都完成后合并支线为master。

周报告展示

第三次任务分配

功能要求	人员
点、直线、折线、直角线、多边形、圆、椭圆、圆弧、椭圆弧、任意曲线、圆角矩形、矩形及其字符，鼠标拖拽法完成	柳景兴 圆角矩形（侯静怡） 椭圆（陈雪）
直线线宽选择	侯静怡
曲线线宽选择	陈雪
实现图形的不同填充模式（单色填充、图案填充）对图形的填充，完成填充颜色的设置与修改（包括预先设置和修改）	袁嘉豪
图形绘制时能实现5种以上的线型、1-20之间的任意线宽；基于调色板进行线色选择	常思攀
内裁剪外裁剪	待讨论
单个或多个图源的选中，且选中后图形成高亮显示且热点被显示出来	刘楚雄
能完成图形的组合与打散	待讨论
能实现图元系统的存储、加载及其重绘	邢文圣、王晨旭、柳景兴、刘俊洲
能实现撤销与重复功能（两个堆栈）	邢文圣、王晨旭、柳景兴、刘俊洲
能完成图形的多种对齐、图形的擦除（对齐只考虑顶点）	陈雪
能完成屏幕背景的设置；实现标尺、导向线等功能（用现有的jQueryUI标尺工具）	常思攀
能实现图元的复制、剪切、粘贴	待讨论
冲突解决	刘楚雄、刘俊洲、常思攀

周报告展示

出现问题集中解决

然后后面的就是开会笔记了，列出了一系列需要解决的问题，大家可预习一下，然后开会统一解决：

- 整体结构有所变动，我们**需不需要保留界面，删除所有custom文件夹下与画图有关的js文件重新调整？**
- 当我们选择工具、调整线宽、修改颜色的时候，我们会修改对应的字段。**我们直接把这类是否选中的字段设为全域变量是否合理？还是说我们应当采用闭包的结构？**（拓展：所谓闭包就类似C/C++的局部变量和全域变量，不同点在于作用域。）
- 在制作图源的存储、加载及其重绘的时候，我们会用到数组进行回溯。目前的想法就是保存一个图源的关键点，比如直线的两个端点和多边形的多个顶点。但是回溯的时间复杂度非常的大，如果某个图形有填充将会极大程度增加复杂度。而如果使用js画线、画图、填充函数会轻松很多。**是否需要在页面右边添加一栏作为图层栏，显示当前全部的图层？**在这里将会保存所有图层的关键点坐标、是否填充等信息。
- 保存所有图层的时候，是将所有的信息写成json文件保存下来，还是使用特殊的数据格式进行保存？**（我们先前在网上找的在线画图工具没有这个功能，只能保存成png或者jpg之类已定格的图像）
- 合并图层是直接使用复数个图层作为整体的四个角的点还是分别保存？**这需要保证合并之后可以打散。
- 撤销和重做的实现是使用操作记录的方式还是在每个图层上加操作数的字段，删掉操作数最大的图层即撤销？**如果使用操作记录的方式，操作记录又如何与图层相联系？如果使用加操作数字段的方式，**如何保证图层撤销了之后能够重做？**
- 图形的擦除分为两部分，一个橡皮擦功能，一个删除图层功能。**删除图层是将整个画布抹掉重新回溯还是想办法只删除该图层？**
- 是否需要兼容移动端？**

1.备注：兼容移动端只需要添加如下语句

```
var hastouch = "ontouchstart" in window?true:false,
    tapstart = hastouch?"touchstart":"mousedown",
    tapmove = hastouch?"touchmove":"mousemove",
    tapend = hastouch?"touchend":"mouseup";
```

- 如果还有其他问题，会议上直接提出，我会一一记录。

讨论结果

1. 在所有的基本功能实现之前，**不使用我们之前写好的**有关画图的js文件。
2. **不添加图层栏**。
3. **不使用json格式保存画图**。保存、加载和重绘将在撤销、恢复之后实现。
4. 擦除直接清空选中部分的所有像素点，**不考虑**是否保留覆盖的图源，**直接擦除**。
5. **不兼容**移动端。

周报告展示

期末检查还是不容乐观。

首先说明问题：

- 袁嘉豪的布局和侯静怡的版本不一样，袁嘉豪的画布上有个东西挡住了不能画任何图片，侯静怡的可以。
- 只有铅笔画线可以使用
- 分支未合并
- 陈雪的椭圆和侯静怡的圆角矩形都不能画，全都是铅笔。

在这里重新明确一下分工：

功能要求	人员
填充颜色选择、填充、橡皮擦	袁嘉豪
折线、直角线、多边形、圆、圆弧、椭圆弧、任意曲线、矩形及其字符，鼠标拖拽法完成、屏幕导向线、标尺、背景的设置	柳景兴
剪裁（内）	刘俊洲
剪裁（外）	王晨旭
将现有分支合并到 master 分支、图形平移、为所有现有的界面按钮添加快捷键	常思攀
图元的对称、缩放	陈雪
图元的旋转、图形的选中且高亮显示 （注：选中的时候将所选元素放入数组中，然后操作的时候对数组里面的对象进行操作）	侯静怡
将图形输出保存（ jpg、png ，目前不需要能够重绘）	刘楚雄
撤销和恢复	邢文圣



周报告展示

分工说明

功能要求	人员
<div><div>1.</div><div>图形界面（仿winXP画图）（按钮图片还需要小幅度修改）</div><div>2.</div><div>工具切换（全局变量）</div><div>3.</div><div>工具切换的同时修改鼠标样式</div><div>4.</div><div>除了点击铅笔的时候鼠标变成铅笔，其余都是变成十字叉</div></div>	邢文圣
<div><div>1.</div><div>椭圆——要求按住shift可以画正圆，否则画椭圆？</div><div>2.</div><div>矩形</div><div>3.</div><div>点击图源填充</div><div>4.</div><div>图源复制+快捷键（CTRL+C）</div><div>5.</div><div>图源粘贴+快捷键（CTRL+V）</div></div>	常思攀
<div><div>1.</div><div>点击发出声音</div><div>2.</div><div>以“叮”、“咚”为主，照着文字说话的最好不要在主要功能中出现，可以出现在例如小组成员介绍等不必要的功能上</div></div>	袁嘉豪
<div><div>1.</div><div>画直线</div><div>2.</div><div>直线有五种以上的线型</div><div>3.</div><div>网格线——绘制和隐藏</div></div>	刘俊洲
<div><div>1.</div><div>字符填充</div><div>2.</div><div>切换画布背景——黑色、白色、自定义彩色、透明</div></div>	陈雪
<div><div>1.</div><div>输出图片+快捷键（CTRL+alt+E）</div><div>2.</div><div>撤销+撤销快捷键（CTRL+shift+Z）</div><div>3.</div><div>恢复+恢复快捷键（CTRL+alt+Z）</div></div>	侯静怡
<div><div>1.</div><div>对称——需要询问是X方向还是Y方向（仅特殊方向）</div><div>2.</div><div>旋转——需要询问是X方向还是Y方向（仅特殊角度）</div></div>	王晨旭
<div><div>1.</div><div>清空画布+快捷键（CTRL+shift+Q）</div></div>	柳景兴
<div><div>1.</div><div>绘制曲线——贝塞尔曲线或者其他</div><div>2.</div><div>绘制多边形——自由多边形</div><div>3.</div><div>绘制折线——自由折线</div></div>	

全局栈使用JSON数组进行存储;

1. “画布元素栈”: 存储当前画布所有图元情况的JSON数组;
2. “历史记录栈”: 存储从“画布元素栈”中出栈的元素;
3. 每次执行动作前将当前画布所有情况化为JSON数据压入“历史记录栈”中;
4. 每次执行动作时将完成后的情况化为JSON数据压入“画布元素栈”中;
5. 当需要撤销的时候, 将“画布元素栈”栈顶元素出栈, 并压入“历史记录栈”中, 将“画布元素栈”新的栈顶元素重新加载 (如果什么都没有就化为白板);
6. 当需要恢复的时候, 将“历史纪录栈”栈顶元素出栈, 并压入“画布元素栈”中, 将“画布元素栈”新的栈顶元素重新加载 (这个不会发生什么都没有的情况);

Json对象

```
{ "version": "2.4.6", //版本号
  "objects": [ //所有画布元素{
    "type": "ellipse", //图形类型
    "version": "2.4.6", //版本号
    "originX": "left", //水平旋转中心点
    "originY": "top", //数值旋转中心点
    "left": 154.74, //左边
    "top": 97.14, //顶边
    "width": 122.79, //宽
    "height": 73.47, //高
    "fill": "rgba(255, 255, 255, 0)", //填充色
    "stroke": "#000", //边框色
    "strokeWidth": 3, //边框宽
    "strokeDashArray": null, //边框类型（线型）
    "strokeLineJoin": "miter", //连接线类型
    "scaleX": 1, //水平缩放比
```



Json对象

```
"scaleY": 1, //数值缩放比
"angle": 0, //旋转角度
"flipX": false, //水平翻转
"flipY": false, //竖直翻转
"opacity": 1, //透明度
"shadow": null, //阴影
"visible": true, //可视
"backgroundColor": "", //背景色
"transformMatrix": null, //矩阵变换
"skewX": 0, //水平倾斜
"skewY": 0, //竖直倾斜
"rx": 61.39724310776943, //水平圆角曲率
"ry": 36.73665480427046 //竖直圆角曲率}}}
```


• 代码规范

1.命名规范:

- 1) 非系统变量使用驼峰命名法，系统变量变量名字前加“_”
- 2) 文件名统一使用小写

2.语句规范:

- 1) 通常运算符(= + - * /)前后需要添加空格
- 2) 代码缩进：通常使用 4 个空格符号来缩进代码块
- 3) 如果语句超过了 80 个字符，运算符或者逗号后换行
- 4) CSS属性中不使用-作为连接符
- 5) 冒号与属性值之间需要添加空格
- 6) 字符串使用双引号，数字不需要
- 7) 将左花括号与类名放在同一行

3.注释规范

- 1) 语句注释使用//或者/*注释，标明用途
- 2) 代码块注释使用/* 标明修改时间，用途，调用函数

第四部分

Functions 图形学课程项目功能

□ 核心功能设计思路

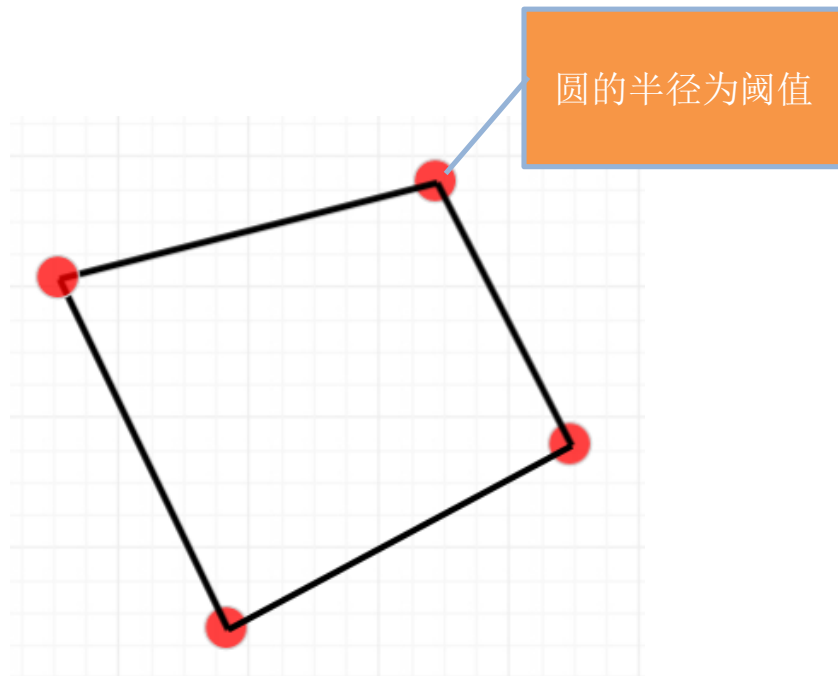


直线水平、竖直对齐功能：

判断当直线斜率是否处于某个范围，如果是，则自动对齐

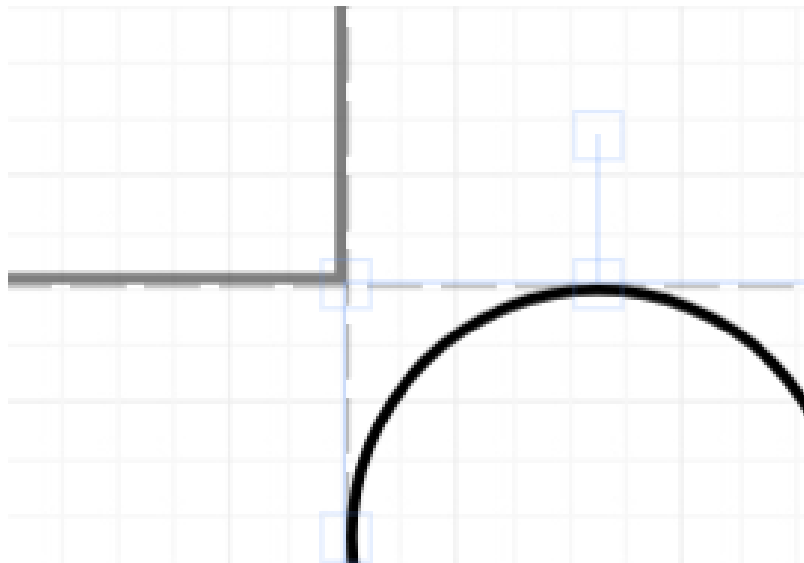
多边形终点吸附功能:

判断当前边的终点和多边形起点的距离是否小于某个阈值，如果小于，自动贴附



图形对齐功能：

保存每个图元所在矩形的坐标，对齐时，依次遍历坐标集合、坐标差小于某个阈值时出现对齐虚线，并自动贴附

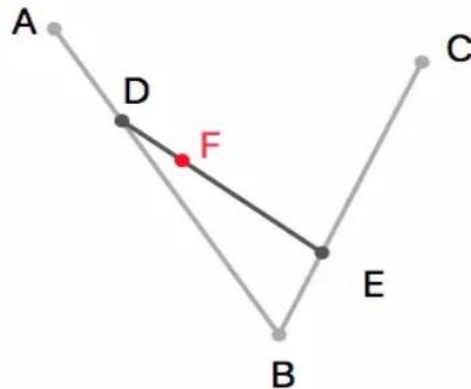


贝塞尔曲线绘制功能:

贝塞尔曲线点的数量决定了曲线的阶数，一般N个点构成的N-1阶贝塞尔曲线，即3个点为二阶，至少由3个点组成，为什么两个点不行，两个点组成的是直线。按顺序，第一个点为 **起点**，最后一个点为 **终点**，其余点都为 **控制点**。

由A、B（即控制点）、C这3个点组成2条线AB和BC，2条线根据比例t生成2个移动的点D和E，而D和E又连成一条线，在DE上取点F始终保持 $AD:DB=BE:EC=DF:FE$ 。

随着t的变化，点F的轨迹即为 贝塞尔曲线

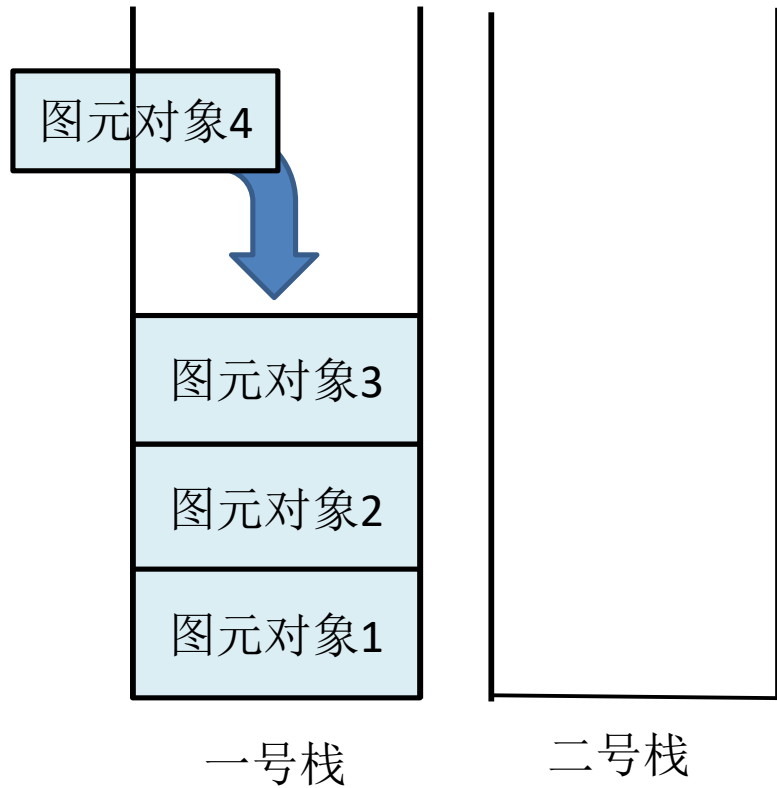




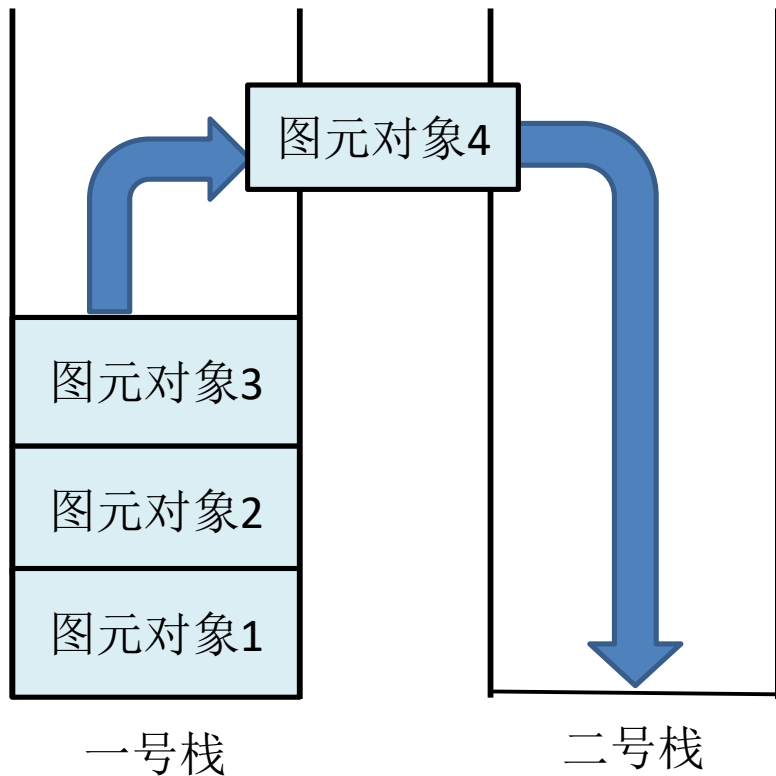
功能设计

撤销与反撤销功能：设置堆栈保存对象

画图创建图元对象

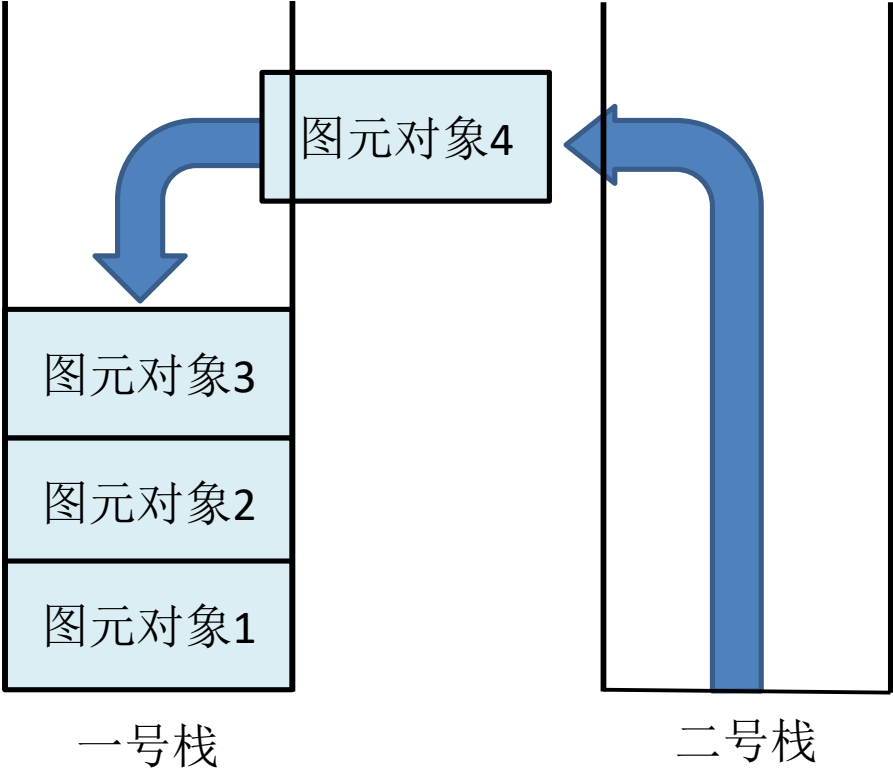


撤销操作





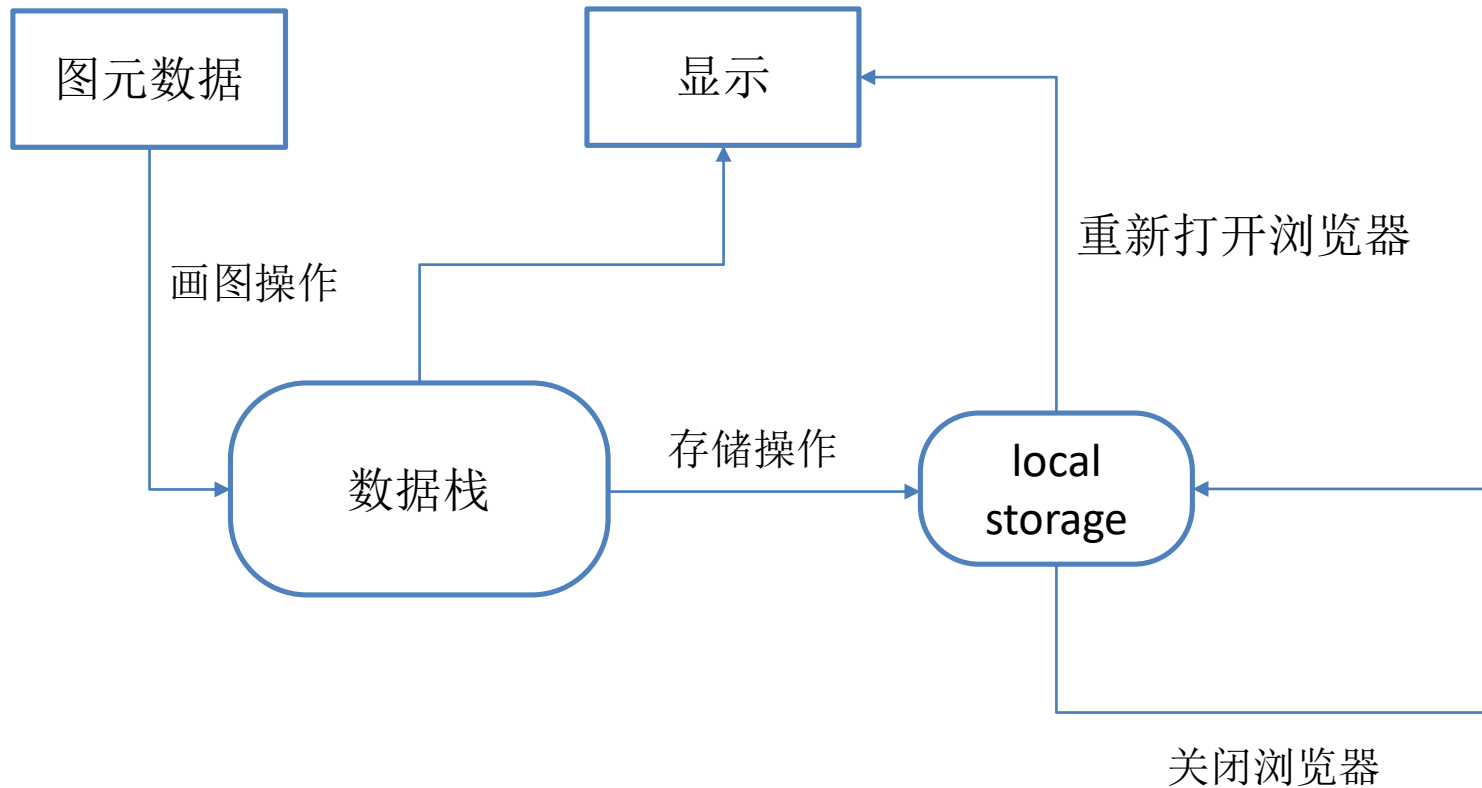
反撤销操作





功能设计

存储与重绘



第五部分

Summary

总结

▣ 项目收获

由于计算机图形学设备的不断更新和图形软件功能的不断扩充，也由于计算机硬件功能的不断增强和系统软件的不断完善，计算机图形学的应用极大地提高了人们理解数据、观察或想象图形的能力。通过html实现计算机图形学中基本图形的扫描转换和图形变换的算法，更加深刻地理解了算法地原理与含义，优化了目前画图软件的功能。

A close-up photograph of a person's hand holding a small, white, rectangular card. The hand is positioned on the left side of the frame, with the thumb and index finger gripping the card. The card is held at an angle, showing its front face. On the card, the word "THANKS!" is printed in a bold, black, sans-serif font. The background is a plain, light-colored surface, possibly a wall or a backdrop, which is slightly out of focus. The lighting is bright and even, highlighting the texture of the skin and the card.

THANKS!