

第五届英特尔杯全国大学生软件创新大赛暨 HTML5 开
发邀请赛《参赛项目开发文档》

项目名称：剪纸吧

目录

一、软件需求分析	3
1.1 构思的创意与价值.....	3
1.1.1 项目背景：选题的动机与目的.....	3
1.1.2 研究现状：市场调查.....	3
1.2 创新性分析.....	4
1.2.1 题材创新	4
1.3 可实现性分析	6
1.3.1 主要技术路线.....	6
1.3.2 核心技术关键与实现可行性.....	6
1.4 用户用例图	6
1.5 运行环境与支持平台.....	7
1.5.1 运行环境.....	7
1.5.2 支持平台	7
2.1 程序设计思想	7
2.2 程序模块划分	7
2.2.1 UI 界面模块	7
2.2.2 控制器模块.....	8
2.3 程序类设计.....	8
2.3.1 Control 类	8
2.3.2 Manager 类	8
2.3.3 InputState 类	9
2.3.4 Point 类、Line 类、GLayer 类、LLayer 类、LayerScreen 类.....	9
2.3.5 GTool 类，GSelectTool 类，剪纸工具类.....	10
2.3.6 STool 类.....	11
2.4 程序运行流程.....	11
2.4.1 剪纸吧模式选择.....	11
2.4.2 剪纸工具选择并操作一次.....	11
三、工作安排	12
3.1 团队工作安排	12
3.2 项目时间进度表 预计完成日期 项目重要里程碑.....	12
四、引用说明及代码统计.....	13
4.1 引用说明	13
4.2 代码统计	13

一、软件需求分析

1.1 构思的创意与价值

1.1.1 项目背景：选题的动机与目的

剪纸是我国的传统民间艺术，是一笔莫大的文化遗产，但是随着网络时代的到来，年轻人对于剪纸艺术已经相当的陌生。渐渐地，剪纸将在人们的心中淡去。正在这时，网络技术的更新换代，HTML5 的技术的不断发展，产生出新的可能。因此一方面为了避免这笔文化遗产的没落，为了振兴剪纸艺术，另一方面为了对 HTML5 新技术的挑战，我们的团队就想实现一个基于浏览器的“剪纸游戏”web 应用。这个应用能使资深的剪纸爱好者和对于剪纸一窍不通的人都爱不释手，资深的剪纸爱好者能够通过对小小的纸片创造出神奇的剪纸艺术品，对于剪纸一窍不通的玩家呢？他们能够自己琢磨、抱着玩票的心态，创造出令人意想不到的剪纸作品，达到提升对剪纸艺术的热情的作用。

1.1.2 研究现状：市场调查

目前市场上几乎都没有成型剪纸游戏，暂时只有一个有 flash 实现的网页剪纸游戏，但是该游戏限制较大，只能剪出雪花，故其名“snowflake”（图 1-1）。

另一方面,在移动互联部分，有一个在 iPad 和 iPhone 运行的剪纸游戏，叫做“Patchwork”（图 1-2）。这个游戏是通过沿着剪纸线，剪出固定模式的人物模型进行闯关的。



图 1-1



图 1-2

然而现阶段使用 html5 技术实现的剪纸游戏几乎没有，而且我们所做的剪纸应用可以很方便的将你的作品保存和分享到社交网络中，让你体验社交+创作的乐趣。所以我们团队的这款游戏将会是市场上绝无仅有的，别无他家！而且我们的这款剪纸游戏的限制将不会像市场上的那款应用一样有如此大的限制，这样更能够增强用户体验，使得应用在市场上有更强的竞争力。

1.2 创新性分析

1.2.1 题材创新

传统文化与现代技术的结合。剪纸吧这项应用取材于中国的传统艺术——剪纸，另一方面又结合了当今飞速发展的网络技术中的 Html5 的部分技术，这样这款应用既蕴含了浓郁的传统艺术气息，同时拥有崭新的科技的内涵，因此一方面可以吸引那些热爱传统文化的用户，另一方面对喜欢新技术的用户而言，也是个不错的选择。

潜在商用价值的雏形。一方面，剪纸吧这项应用进行改装后，可以适合多种用户对象组。简单模式下的剪纸游戏适合于儿童的剪纸教学，一般模式下的剪纸游戏适合于剪纸爱好者或者其他一般的用户，复杂的剪纸游戏适合于剪纸高手或者传统艺术家。另一方面，由于 Html5 的跨平台性，可以以多种平台的形式，体现剪纸吧这款应用，利于剪纸吧的多方面商用推广。

1.2.2 功能创新

1.2.2.1 崭新的功能点

① 多种模板的选择

剪纸吧这款应用提供了多种的剪纸折叠模板（含一次折叠，二次折叠后的模板）。这里包括基本的以矩形为基础创立的模板（含矩形，三角形，圆形），以及不规则的个性化模板（雪花形，爱心形，六角星形，四轮花形，飞燕形）。一方面，为用户省去了纸片折叠这个麻烦的操作，从而快速开始剪纸游戏，另一方面，不同的用户可以根据自己的喜好，选择不同的模板进行剪纸游戏，既符合不同剪纸层次的用户需要，又增加了游戏的自由度，有利于用户剪纸的发挥。

② 两个主要剪纸模式的切换

剪纸吧中主要含有教学模式（练习模式）和自由模式，在教学模式中，用户通过选择不同的教学剪纸内容，开始剪纸游戏。其中操作步骤相对固定。而在自由模式中，用户可以相对灵活的使用各个剪纸工具进行创作。在切换模式时，会保存原模式的内容。这样，通过两个模式的切换，满足了不同剪纸水平的用户的需求。

③ 多样化的剪纸工具

剪纸吧中含有 13 个剪纸工具（所有模式加起来，分别是保存、分享、回退、颜料桶、剪刀、割刀、折叠、展开、平移、旋转、缩放、纸张模板、教学模型），使用

用户在剪纸操作时，有更多的操作选择来创作自己的作品，同时也体现了剪纸吧的实用性。

④ 社交网络的结合

剪纸吧中提供了分享工具，专门是将自己剪裁好的作品，晒到如人人网，腾讯微博，新浪微博，腾讯空间等社交网络。这样一方面，使用户的作品得到了广泛的传播，增加了用户的自豪感，同时吸引其他用户参与到剪纸吧这项应用当中，间接地推广了剪纸吧。另外，用户也可以将作品分享到剪纸吧自身的作品墙上。通过作品墙，也可以让更多的用户了解到剪纸吧。

1.2.2.2 与其他类似软件相比，功能的优势

与“snowflake”相比，剪纸吧的功能创新点有以下内容：

① “snowflake”只提供剪裁，撤销，反撤销，新建，分享等几个功能，且剪纸时只能按照固定的视角剪裁（不能旋转、平移纸张）。而剪纸吧的工作界面类似 Photo shop，有多种工具可以选择，用户操作相对灵活，有平移和旋转功能，同时提供颜料桶工具，让用户切换纸张颜色。除了有分享功能外，还可以让用户将作品保存到本地。

② “snowflake”只能选择固有的纸张模板，不能改变纸张的折叠顺序。而剪纸吧可以提供几种已经折叠完成的纸张模板，同时可以设置纸张的长宽尺寸，同时提供折叠工具，使纸张折叠的形状由用户决定，提高了剪纸的乐趣和多样性。

③ “snowflake”的模式单一，只有一个普通的剪裁模式。但是剪纸吧这款应用提供 3 个剪纸模式，让用户从初级的练习模式，然后到中级的自由模式和高级的艺术家模式，逐个模式的提升自己的剪纸水平，培养用户的剪纸兴趣。

与“Patchwork”相比，剪纸吧的功能创新点有以下内容：

“Patchwork”只能沿着固定的纸片裁剪线剪下纸片，剪纸方式单一，剪纸工具较少，同时无法分享到社交网络，显得用户趣味不高。然而，剪纸吧在功能上实现了这些问题，提供丰富的剪纸模板，多样的剪纸工具，以及社交网络的支持，使得软件的趣味性较高。

1.3 可实现性分析

1.3.1 主要技术路线

使用技术与知识：HTML5 Canvas 技术、图形学中多边形变化知识

1.3.2 核心技术关键与实现可行性

① 使用面向对象的 JavaScript 技术，和多边形长长的特点，构建多种数据结构保存剪纸中纸张的点面信息。

② 使用 MVC 设计模式中 View 跟 Control 的关系的思想，以及继承的思想，创建 JavaScript 对象。

③ 使用主要 Canvas 嵌入页面思想，使主要剪纸 Canvas 跟剩下页面自由组合，提升剪纸吧的跨平台性。

④ 利用第三方 API 实现页面中分享功能等，提高剪纸吧的功能性。

UI 界面美化相关的 Photoshop 的技术。

⑤ 分享到作品墙时使用的 MySQL 数据库操作的相关技术。

以上提到的技术或思想，难度大小不一，但是综合考虑后，项目可行性较高。

1.4 用户用例图

剪纸吧的用户用例图如图 1-3 所示。

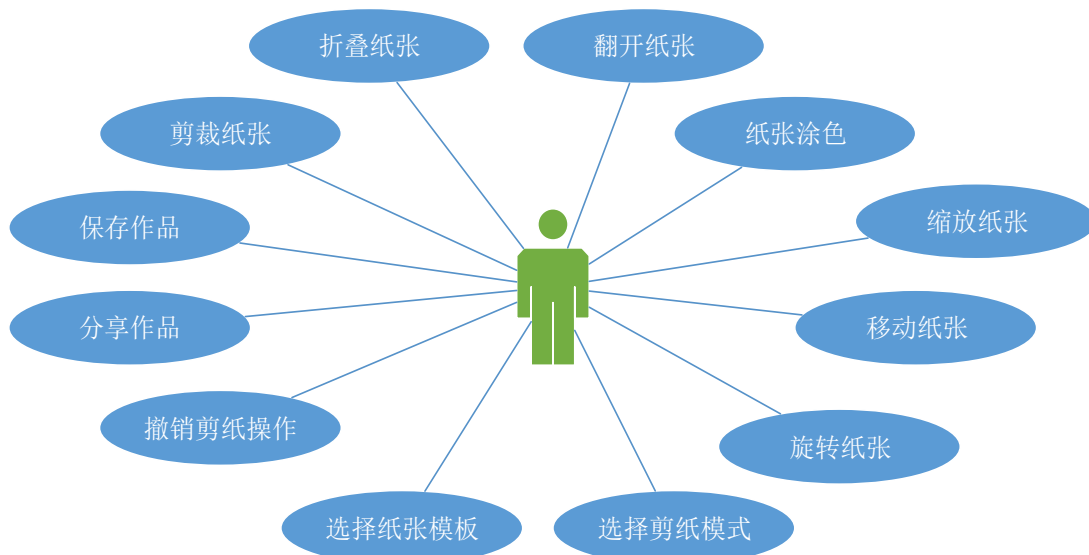


图 1-3

1.5 运行环境与支持平台

1.5.1 运行环境

- ① 支持 Html5 的浏览器环境（必要）。
- ② 支持 PHP 数据库的系统（可选，不选时无法使用分享功能）。

1.5.2 支持平台

PC 版剪纸吧支持满足剪纸吧运行环境的 Window 系统和 Linux 系统。

移动平台版剪纸吧现在已经支持如下移动平台：

- ① Android2.3 环境以上的手机（需要使用 PhoneGap 技术）(图 1-4)
- ② Blackberry play book（图 1-5）



图 1-4



图 1-5

二、软件综合设计

2.1 程序设计思想

剪纸吧的开发时使用 MVC 设计模式中 VC 分开的思想，将程序控制器与程序 UI 分开，更好的管理 UI 和后台控制程序的功能。同时利用主要绘图 Canvas 和工具栏嵌入到页面的方法，使得在不同的 UI 界面移植时更加容易。另一方面，在剪纸工具这个模块时遵循“开放封闭”原则，在添加新的剪纸工具时，变得更加容易。同样剪纸模板的模块和教学模板的模块也遵守这个原则。

2.2 程序模块划分

2.2.1 UI 界面模块

- ① UI 工具栏模块：UI 界面中剪纸工具栏。
- ② UI 背景界面模块：UI 界面中背景界面。
- ③ UI 剪纸 Canvas 模块：UI 界面中 Canvas 及其周围修饰内容。
- ④ UI 教学模型模块：UI 界面中教学模式下教学模型的显示。
- ⑤ UI 剪纸模式切换模块：UI 层剪纸模式切换。
- ⑥ UI 功能对话框：UI 层对话框界面的实现。

2.2.2 控制器模块

- ① 剪纸工具模块：用户在页面操作后，实际处理剪纸操作的模块
- ② 纸张数据保存模块：用于保存用户剪纸后纸张的数据的模块
- ③ 剪纸内容绘制模块：将剪纸后的内容绘制在 Canvas 上的功能模块
- ④ 数据层剪纸模式切换模块：当剪纸模式切换时，改变数据层的内容的模块
- ⑤ 纸张模板变化模块：生成不同的纸张模板数据

2.3 程序类设计

2.3.1 Control 类

Control 类作为剪纸吧主要的控制类之一，用于处理后台程序与前台页面的变化关系。初始化程序运行时参数，和剪纸模式切换的处理。其中含有 Manager 类的对象、Stool 类的对象、GSelectTool 类的对象。图 2-3-1 为 Control 类与 Manager 类的对象、Stool 类的对象以及 GSelectTool 类的对象的基本调用关系。

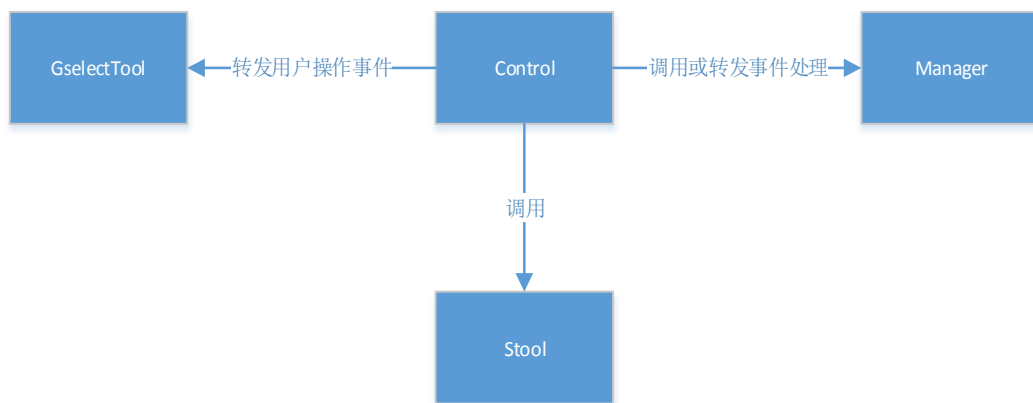


图 2-3-1

2.3.2 Manager 类

Manager 类作为剪纸吧的主要控制类之一，用于处理用户界面剪纸 Canvas 中操作后的事件处理（调用当前剪纸工具中的处理函数），以及在切换剪纸模式时的不同模式下的 Canvas 选择，同时保持当前重要的剪纸状态参数。含有 CanvasScreenGroup 对象（数组，内含 GameScreen 类）和 InputState 类的对象。图 2-3-2 为简单的 Manager 的结构图。

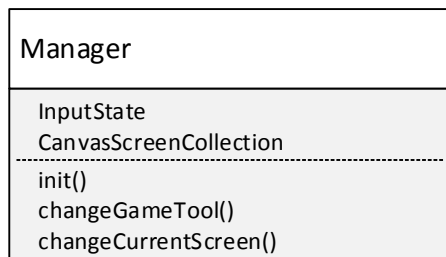


图 2-3-2

2.3.3 InputState 类

InputState 类用来监听用户在剪纸 Canvas 上的键盘输入和鼠标操作事件，然后将事件传给 Manager 类。同时负责这些事件与相应 Canvas 对象的绑定以及初始化。

2.3.4 Point 类、Line 类、GLayer 类、LLayer 类、LayerScreen 类

Point 类，即坐标点类，用于保存点的坐标的 X, Y 值，以及状态值 Status（如图 2-3-3）。

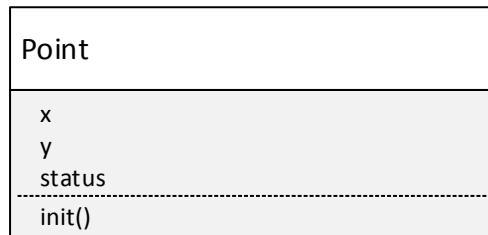


图 2-3-3

Line 类，即直线类，内含两个 Point 类的对象构成的数组，以及直线的 A, B, C 值的变量（如图 2-3-4）。

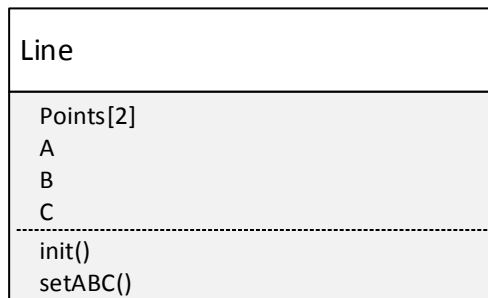


图 2-3-4

GLayer 类，即层类。内含保存 Line 类的数据的集合和 Point 类数据的集合，以及增加直线和点的方法（如图 2-3-5）。

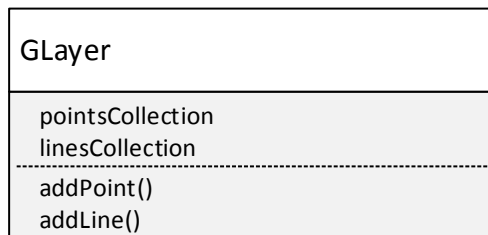


图 2-3-5

LLayer 类，即剪下点构成的层类，是 GLayer 类的简单版，只用于保存剪下点的数据和剪下点构成的线的的数据（如图 2-3-6）。

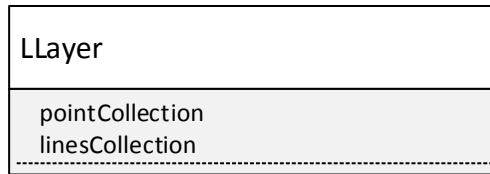


图 2-3-6

LayerScreen 类，即剪纸 Canvas 内容主要类，内含 GLayer 类和 LLayer 类对象的集合，以及 GTool 对象的引用。主要负责当前 Canvas 下的剪纸内容的保存以及部分事件的处理（如图 2-3-7）。

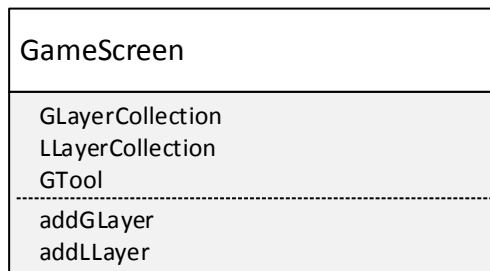


图 2-3-7

2.3.5 GTool 类，GSelectTool 类，剪纸工具类

GTool 类，即 GameTool 类，是所有剪纸工具的基类，里面定义一些方法，不同的剪纸工具类通过继承这个类，并复写其中的方法后，完成相应的剪纸工具的功能。

GSelectTool 类，即剪纸工具类的 UI 界面和控制器中间层类，当 UI 界面的工具栏中的工具被选中后，将信息交给这个类，然后这个类转发给对应的剪纸工具。

剪纸工具类，这里指 ColorTool 类，CutDownTool 类，FoldTool 类，FullOpenTool 类，RatationTool 类，SlideCutTool 类，SmallBigTool 类，Translation 类。这些类都通过继承 GTool 类，并覆写方法后实现功能。

图 2-3-8 是 GTool 与剪纸工具类的简单结构和关系

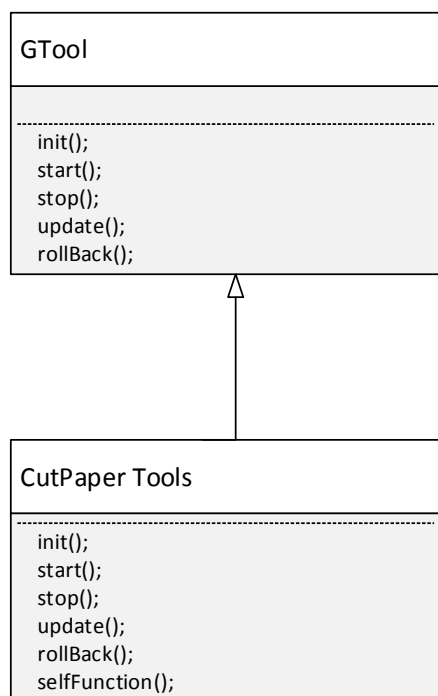


图 2-3-8

2.3.6 STool 类

Stool 类，即数学计算以及功能帮助实现类，用于处理剪纸过程中需要用到的一些数学计算，图形坐标计算以及诸如直线是否相交，多边形位置关系等的判断。

2.4 程序运行流程

2.4.1 剪纸吧模式选择

图 2-4-1 显示了剪纸吧进入后到欢迎界面是，选择模式的流程图。

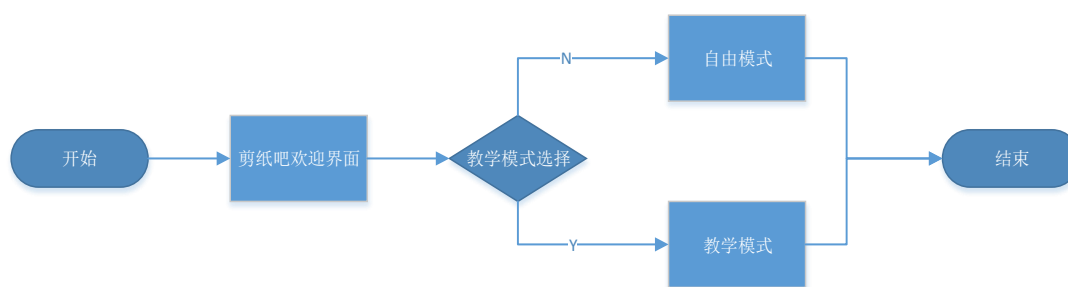


图 2-4-1

2.4.2 剪纸工具选择并操作一次

图 2-4-2 显示了先选择一个剪纸工具，并进行一次简单操作后的流程图。

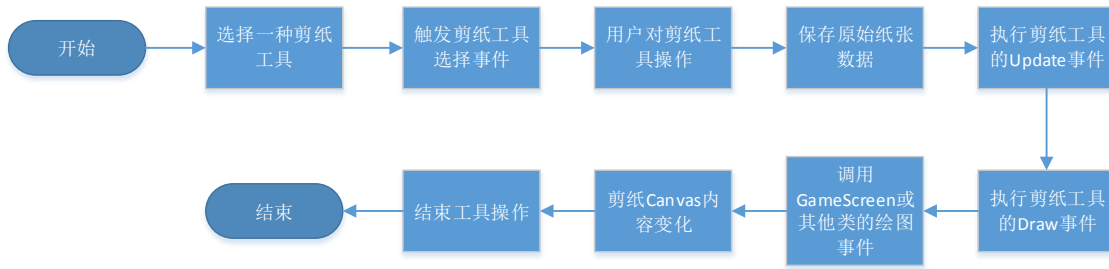


图 2-4-2

三、工作安排

3.1 团队工作安排

团队工作安排表 3-1-1 所示。

表 3-1-1

成员	工作
队长	项目架构、功能模块的设计，算法设计，团队进度控制和队员工作协调
队员 A	剪裁、折叠、翻开工具的算法辅助设计以及功能、动画特效的实现
队员 B	颜料桶工具，纸张模板选择工具，平移工具，旋转工具等工具的算法设计和实现
队员 C	界面设计、功能切换、练习（教学）模式下独特功能设计，分享与保存工具设计与实现

3.2 项目时间进度表 预计完成日期 项目重要里程碑

表 3-2-1 显示了项目进度安排内容。

表 3-1-2

项目进度表	
里程碑	已实现或预计实现日期
功能需求分析	2012.4.21（已完成）
界面原型设计	2012.4.30（已完成）
程序架构、组员任务分配	2012.5.11（已完成）
功能模块的设计和划分	2012.5.15（已完成）
基本界面的实现	2012.5.18（已完成）
剪纸图钉功能、纸片移动功能	2012.5.21（已完成）
初步基本的剪裁功能	2012.5.22（已完成）
折叠功能的基本实现	2012.5.24（已完成）
全翻开工具的基本实现	2012.5.25（已完成）
第一阶段项目整合	2012.6.3（已完成）
剪裁功能的部分完善	2012.6.9（已完成）
折叠功能的进一步完善	2012.6.20（已完成）

折叠、剪裁，翻开工具的干扰性进一步优化	2012.7.2 (已完成)
平移，旋转与折叠、剪裁工具共同作用优化	2012.7.6 (已完成)
第二阶段项目的整合	2012.7.8 (已完成)
颜料桶工具的实现	2012.8.20 (已完成)
纸张模板选择工具实现	2012.8.22 (已完成)
各剪纸模式的切换优化和数据保存	2012.8.23 (已完成)
剪纸图片本地保存	2012.8.26 (已完成)
社交网站的分享	2012.8.28 (已完成)
多工具作用下的剪裁的 BUG 调整以及优化	2012.9.3 (已完成)
第三阶段代码整合	2012.9.5 (已完成)
练习模式下独有的帮助练习模块构建	2012.10.1 (已完成)
各个已有工具的 BUG 的修改	2012.10.4 (已完成)
剪裁工具的动画特效	2012.10.10 (已完成)
缩放工具的构建	2012.10.13 (已完成)
新的纸张模板的构建	2012.10.20 (已完成)
综合调试	2012.10.26 (已完成)
第四阶段代码整合	2012.11.02 (已完成)
相关文档整理	2012.11.08 (已完成)

四、引用说明及代码统计

4.1 引用说明

剪纸吧第三方类库引用说明如表 4-1 所示。

表 4-1

引用内容	引用来源	如何使用
Jquery1.8.0 库	下载自 Jquery 官网 http://jquery.com/	用于项目中 ajax、多个动画特效、功能选择器
Colorpicker 插件	下载自 colorpicker 官网 http://www.colorpicker.com/	在颜料桶工具的颜色选择上使用了这个颜色选择插件
Jquery UI 1.8.23 库	下载自 Jquery UI 官网 http://jqueryui.com/	用于项目中对话框，以及部分 UI 特效
JiaThis 分享插件	引用自 http://www.jiathis.com	用于分享工具的实现

4.2 代码统计

剪纸吧项目代码统计入表 4-2 所示。

表 4-2

语言	JavaScript	Html/Css	C/C++/Java	PHP/其他服务器端脚本	其他
原创代码行数	7408	1179		102	
/不含注释、不含第三方类库					
第三方的代码库行数	661	723			
/不含注释					
	/Jquery1.8.js 按 1 行计算				
	/Jquery-ui.js 按 100 行计算				