

在图片上快速编辑公式的编辑器设计

李沪纲

2023 年 3 月 12 日

摘要

目前市面上的图片编辑器大多没有编辑公式的功能，而为大家所熟知的 Microsoft Word 只能在文档上添加公式，并不能在图片上添加。另外一种学术界常用的排版系统 \LaTeX 也只能生成文档，两者都不能在已有图片上编辑数学公式，有些许不便。为了解决这一问题，本论文给出了在图片上快速编辑公式的编辑器设计，并且提供了工程实现。

关键词：公式；公式编辑器；图片处理

目录

1 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的与意义	1
1.3 创新点	1
2 架构设计	2
2.1 技术选型	2
2.2 渲染系统	2
2.3 用户输入	2
参考文献	3
附录	4

1 绪论

1.1 研究背景

如今，有许多工具能帮助人们在电脑上编辑公式。例如，Microsoft Word ^[1]， \LaTeX ^[2] 等。但是，这些工具都只能编辑或生成文档，不能很方便的对图片进行操作。到目前为止，在图片上编辑公式最方便的办法就是使用多数图片编辑器中自带的画笔，结合手写板进行手写，但是，手写板毕竟只是字迹，写出来的公式带有个人的笔风，并不像 Word 和 \LaTeX 所生成的那么标准，并且容易写错和被人误认。而且，没有手写板时，只用鼠标写出来的字迹不堪入目。

1.2 研究目的与意义

对此，我们意图发明一个能快速在图片上编辑公式的编辑器，能帮助广大教师学生更好的批改作业、分享题目思路解答，提高效率，节省时间。

1.3 创新点

在 Microsoft Word 中，编辑公式需要用鼠标去点击，虽说操作起来比较简单，上手难度低，但是降低了工作的效率。而在排版系统 \LaTeX 中，公式是用键盘键入的，就像这样 $x=\frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ ，渲染效果是这样的 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$ ，使用键盘进行输入大大提升了工作效率。仿照 \LaTeX ，我将这个图片上的公式编辑器也设计成了像 \LaTeX 一样的命令式，上手程度远低于 \LaTeX ，只需花五分钟学习就可以轻松上手，编辑效率提升许多。

另外，在设计中，这个编辑器可以对多张图片进行编辑，最后导出为 pdf 或长图，便于批改整套卷子而不用一份一份打开。

2 架构设计

2.1 技术选型

本论文的核心要点就是要在图片上编辑公式，那么最重要的功能必然是进行公式的渲染。目前，在计算机中进行公式的渲染大多使用 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ [3]。

$\text{T}_\text{E}\text{X}$ 是一套排版系统，由计算机科学家、斯坦福大学教授 Donald Knuth 设计和编写的，于 1978 年首次发布，这是最复杂的数字印刷系统之一。 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 被广泛应用于学术界，尤其是数学、计算机科学、经济学、工程学、物理学等等。在 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 的基础上，衍生出了许多封装更优雅的排版系统，例如编写这篇论文所用的排版系统 $\text{Xe}_\text{L}\text{T}_\text{E}_\text{X}$ 就是基于 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 封装的。

作为中学生，我们没有足够的知识储备和精力去维护一套新的渲染公式的系统，只能选择站在前人的肩膀上进行我们的项目。但是， $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 在不同的平台上也有不同的实现，经过仔细筛查，我选用了 Web+KaTeX [4] 的方案。从 TexLive [5] 安装的 $\text{T}_\text{E}\text{X}$ 过于庞大而且只方便生成 pdf，并不方便直接渲染在图片上。而 MathJax [6] 的速度太慢，可能会对性能造成一定影响。所以我选择了 KaTeX，这是一个能在网页上渲染公式的库，它的渲染速度最快，不少支持显示公式的网站也使用了这个库，例如 OpenAI 的 ChatGPT [7]。

同时，使用 KaTeX 支持在网页上运行，配合将文档元素转成图片的库 html2canvas [8] 就可以将 KaTeX 渲染出的元素转换成图片，方便在原先的图片上叠加图层。另外，使用 Web 的好处是只需要打开浏览器就可以快速编辑，免去安装的麻烦，更加人性化。如果要发行客户端，只要往上套好 Electron [9]，做好兼容层就可以。可以一次编写，到处运行。

2.2 渲染系统

公式渲染是这个设计中最核心的部分，我们的设计应该同时具备实用性和易用性，那么“所见即所得”是我们追求的目标之一，在编辑器中应该划分一部分出来区域来渲染预览效果。为了保证预览效果，预览区域的形状大小应该和图片形状大小是相似的，即预览的宽高比和原始图片的宽高比相等。用数学的方法来写，就是

$$ratio = \frac{width_{preview}}{height_{preview}} = \frac{width_{origin}}{height_{origin}} \quad (1)$$

这样能保证预览不会变形。

前面已经提到一些，文本渲染的编译链如下



如果想添加其他图片、线条、形状的话可以在图层的地方合并生成预览图。

2.3 用户输入

参考文献

- [1] Microsoft. Write an equation or formula. [DB/OL]. (2023-03-11)[2023-03-11]. <https://support.microsoft.com/en-us/office/write-an-equation-or-formula-1d01cabc-ceb1-458d-bc70-7f9737722702>
- [2] The \LaTeX Project. \LaTeX - A document preparation system. [EB/OL]. (2023-01-04)[2023-03-11]. <https://www.latex-project.org/>
- [3] Wikipedia. \TeX - Wikipedia. [DB/OL]. (2023-03-10)[2023-03-12]. <https://en.wikipedia.org/wiki/TeX>
- [4] KaTeX. KaTeX - The fastest math typesetting library for the web. [EB/OL]. (2023-03-12)[2023-03-12]. <https://katex.org/>
- [5] TeXLive. Tex Live. - Tex Users Group. [EB/OL]. (2022-02-24)[2023-03-12]. <https://www.tug.org/texlive/>
- [6] MathJax. MathJax | Beautiful math in all browsers. [EB/OL]. (2023-03-12)[2023-03-12]. <https://www.mathjax.org/>
- [7] OpenAI. ChatGPT. [EB/OL]. (2023-02-13)[2023-03-12]. <https://chat.openai.com/chat>
- [8] html2canvas. html2canvas - Screenshots with JavaScript. [EB/OL]. (2022-01-22)[2023-03-12]. <https://html2canvas.hertzen.com/>
- [9] Electron. Build cross-platform desktop apps with JavaScript, HTML, and CSS. [EB/OL]. (2023-03-12)[2023-03-12]. <https://www.electronjs.org/>

附录

源代码及工程实现

对于此设计，我们给出了工程上的实现，源代码存储在<https://github.com/lihugang/mep2>，开源协议是The GNU General Public License v3.0，我们已经将工程实现作为软件发布，官网是<https://mep2.lihugang.top>，提供了在线的演示版本，<https://demo.mep2.lihugang.top>，但由于浏览器的限制，一些功能可能无法使用或不能正常工作。欢迎您给出宝贵的建议。