文件编号：[TEAMNAME]-SWC2018-[TEAMNUMBER]

受控状态：■受控 □非受控

保密级别：□公司级 □部门级 ■项目级 □普通级

采纳标准：CMMI DEV V1.2



[项目LOGO]

[项目名称]

**[Project Name]**

项目开发文档

**Version [Number]**

[YYYY.MM.DD]

**Written by [Team Name]**

[Team LOGO]

**All Rights Reserved**

目录

[1 引言 1](#_Toc526945116)

[1.1 编写目的 1](#_Toc526945117)

[1.2 项目概述 1](#_Toc526945118)

[1.3 项目背景 1](#_Toc526945119)

[1.4 术语和缩略语 1](#_Toc526945120)

[1.5 参考资料 1](#_Toc526945121)

[1.6 项目定位 2](#_Toc526945122)

[1.6.1 应用场景 2](#_Toc526945123)

[1.6.2 目标人群 2](#_Toc526945124)

[1.7 项目目标 2](#_Toc526945125)

[1.8 项目价值 2](#_Toc526945126)

[1.9 创新点 2](#_Toc526945127)

[1.9.1 功能性创新 2](#_Toc526945128)

[1.9.2 非功能性创新 2](#_Toc526945129)

[1.10 解决思路 2](#_Toc526945130)

[1.11 系统亮点 2](#_Toc526945131)

[1.11.1 功能性亮点 2](#_Toc526945132)

[1.11.2 非功能性亮点 2](#_Toc526945133)

[2 开发计划 2](#_Toc526945134)

[2.1 最终呈现形式 2](#_Toc526945135)

[2.2 主要功能描述 2](#_Toc526945136)

[2.3 运行环境 2](#_Toc526945137)

[2.4 验收标准 2](#_Toc526945138)

[2.5 关键问题 3](#_Toc526945139)

[2.6 进度安排 3](#_Toc526945140)

[2.7 开发预算 3](#_Toc526945141)

[3 可行性分析 3](#_Toc526945142)

[3.1 市场可行性分析 3](#_Toc526945143)

[3.1.1 与现行软件对比 3](#_Toc526945144)

[3.2 技术可行性分析 3](#_Toc526945145)

[3.2.1 功能简述 3](#_Toc526945146)

[3.2.2 技术要素 3](#_Toc526945147)

[3.3 资源可行性分析 3](#_Toc526945148)

[4 需求分析 3](#_Toc526945149)

[4.1 数据描述 3](#_Toc526945150)

[4.1.1 静态数据 3](#_Toc526945151)

[4.1.2 动态数据 3](#_Toc526945152)

[4.1.3 数据词典 3](#_Toc526945153)

[4.1.4 数据采集 3](#_Toc526945154)

[4.2 功能需求 3](#_Toc526945155)

[4.2.1 功能模块结构图 4](#_Toc526945156)

[4.2.2 核心功能模块描述 4](#_Toc526945157)

[4.3 非功能性需求 4](#_Toc526945158)

[4.3.1 扩展性和可维护性 4](#_Toc526945159)

[4.3.2 易用性 4](#_Toc526945160)

[4.4 性能需求 4](#_Toc526945161)

[4.4.1 时间特性 4](#_Toc526945162)

[4.4.2 适应性 4](#_Toc526945163)

[4.5 运行需求 4](#_Toc526945164)

[4.5.1 用户界面 4](#_Toc526945165)

[4.5.2 硬件接口 4](#_Toc526945166)

[4.5.3 软件接口 4](#_Toc526945167)

[4.5.4 故障处理 4](#_Toc526945168)

[4.6 用例图 4](#_Toc526945169)

[4.7 核心模块用例规约 5](#_Toc526945170)

[4.8 其他需求 6](#_Toc526945171)

[5 概要设计 6](#_Toc526945172)

[5.1 处理流程 6](#_Toc526945173)

[5.2 总体结构和模块设计 6](#_Toc526945174)

[5.3 功能分配 6](#_Toc526945175)

[5.4 接口设计 6](#_Toc526945176)

[5.4.1 外部接口 6](#_Toc526945177)

[5.4.2 内部接口 6](#_Toc526945178)

[5.4.3 用户界面设计 6](#_Toc526945179)

[5.5 数据结构设计 6](#_Toc526945180)

[5.5.1 逻辑结构设计 6](#_Toc526945181)

[5.5.2 物理结构设计 6](#_Toc526945182)

[5.5.3 数据结构与程序的关系 6](#_Toc526945183)

[5.6 运行设计 6](#_Toc526945184)

[5.6.1 运行模块关系 6](#_Toc526945185)

[5.6.2 运行控制 6](#_Toc526945186)

[5.6.3 运行时间 6](#_Toc526945187)

[5.7 错误/异常处理设计 6](#_Toc526945188)

[5.7.1 错误/异常输出信息 7](#_Toc526945189)

[5.7.2 错误/异常处理对策 7](#_Toc526945190)

[5.8 系统配置策略 7](#_Toc526945191)

[5.9 系统部署方案 7](#_Toc526945192)

[5.10 代码规范 7](#_Toc526945193)

[5.11 其他相关技术与方案 7](#_Toc526945194)

[6 数据库设计 7](#_Toc526945195)

[7 详细设计 7](#_Toc526945196)

[7.1 \*\*功能模块 7](#_Toc526945197)

[7.1.1 功能描述 7](#_Toc526945198)

[7.1.2 性能描述 7](#_Toc526945199)

[7.1.3 输入 7](#_Toc526945200)

[7.1.4 输出 7](#_Toc526945201)

[7.1.5 算法 7](#_Toc526945202)

[7.1.6 程序逻辑 7](#_Toc526945203)

[7.1.7 接口 7](#_Toc526945204)

[7.1.8 存储分配 7](#_Toc526945205)

[7.1.9 限制条件 7](#_Toc526945206)

记录更改历史

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **更改原因** | **版本** | **作者** | **更改日期** | **备 注** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

# 引言

## 编写目的

此开发文档的编写目的是对Temage项目的各方面做详细全面的介绍、分析与总结。从我们期望解决的问题出发，到项目的目标与定位，再到项目的构想与搭建方案，包含了详细的市场分析、功能介绍、和设计细节。通过此开发文档，你可以更深入地了解我们的设计理念和项目实现。

同时我们也希望此文档能够有助于规范项目的管理，保证项目质量，为开发、使用和维护提供有效的指导、解惑和帮助。

## 项目概述

Temage项目是一个运用机器学习技术实现自动图文排版的web应用。用户给定文字和图片，即可根据文章的主题，在线智能排版文字与图片，选择合适的格式或装饰组件，生成一篇优美悦目的文章。能够极大地节省文章从写作到发布的时间，提高用户的效率和生产力。

项目针对当下互联网的进一步发展为大众生活、媒体传播等方面带来的新变化，具有很好的应用前景和广大的目标用户群体。

Temage注重用户的体验，旨在为用户提供优美友好的界面和优质流畅的服务。

## 项目背景

可以说当今是一个社交媒体的时代，得益于技术的日新月异，信息传播从未如此迅捷。自Facebook、Twitter始，再到微信、微博、今日头条等国人常用的社交软件，每天在人手中浏览、转发、评论的文章不可计数。根据统计，早在2016年，微信公众号账号数量就已近2000万，而活跃用户数量更是达到了7.62亿，如今这些数字还在增长。在这样的大环境下，自媒体等行业的发展也得到了极大的推动。同时,即便是政府、企业、社会团体、组织等也纷纷建立起自己的账号，通过文章向公众传达信息。

总而言之，不管是生活中还是工作中，越来越多的人需要撰写、发布文章。而其中一个重要环节就是排版，优秀的排版往往能够吸引大众眼球，是文章锦上添花的部分。对此我们主要针对在公众号、微博等平台发布长文的用户进行分析与调研，发现存在以下几点问题：一是排版需要耗费用户不少的时间和精力，二是没有设计的基础的用户，很难做出优秀的版面设计，三是辛苦做出来的排版可能会与文章主题不搭配。

现在用户常用的是如秀米等排版软件，需要用户手动选取样式和装饰组件，手动插入图片。用户仍需要大量的拖拽与调整才能得到满意的排版。目前市场上也有一些自动排版软件，但都只是针对单一的文字，仅有调整缩进、清楚无效空行、替换无效符号等单一的功能。

针对上述问题，结合当下大热的深度学习技术，我们构想出了Temage项目，期望它能根据输入，自动为用户提供专业且合适的版面设计，生成优质的图文排版，为用户节省90%以上的排版时间。同时降低版面设计的门槛，使没有美工基础的用户也能发布精品文章，为大众服务，还能降低自媒体创业的成本。除此之外，Temage还需要对同时代的版面设计进行学习，紧跟时代设计的风向与潮流。

## 术语和缩略语

1. Temage：Temage是此项目的名称，是一个在线的自动排版web应用，旨在为用户发布文章提供快捷优质服务。
2. Tensorflow： Tensorflow是一个采用数据流图(data flow graphs),用于数值计算的开源软件库。
3. Keras： Keras是一个高层神经网络API，Keras由纯Python编写而成并基Tensorflow、Theano以及CNTK后端。
4. Tornado: Tornado 是一种 Web 服务器软件的开源版本。Tornado 和现在的主流 Web 服务 器框架（包括大多数 Python 的框架）有着明显的区别：它是非阻塞式服务器，而且速度相 当快。
5. Django: Django 是 Python 编程语言驱动的一个开源模型-视图-控制器（MVC）风格的 Web 应用程序框架。

## 参考资料

[1] TalkingData. 2016年自媒体行业洞察报告[R]

[2] Simonyan K, Zisserman A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition[J]. arXiv preprint arXiv:1409.1556, 2014.

[3] Peters M E, Neumann M, Iyyer M, et al. Deep contextualized word representations[J]. arXiv preprint arXiv:1802.05365, 2018.

[4] Lai S, Xu L, Liu K, et al. Recurrent Convolutional Neural Networks for Text Classification[C]//AAAI. 2015, 333: 2267-2273.

## 项目定位

### 应用场景

无论是在工作中还是在日常生活中，当用户想要缩短图文文章发布进程、节省时间精力成本时，当没有设计基础的用户想要做出精美排版时，当用户不知道如何贴合文章主题设计版面时，Temage都可以为用户提供专业优质、量身定制的排版服务和强大的管理服务。用户仅需要上传图片和文字，90%以上的排版工作，Temage来为用户完成。

### 目标人群

此项目适用于有文章排版需求的人，主要包括：（1）希望节约成本的自媒体个人或团队，（2）希望快速成长的自媒体起步者，（3）想要快捷地获取时尚精美版式设计的普通大众。Temage将在提供优质排版服务的同时，为用户制定专业的个性化服务，同时打造一个新而全的版式交流社区，满足专业与非专业人员的设计需求。

## 项目目标

实现一个功能完整，各功能之间联动、协作的自动排版系统。

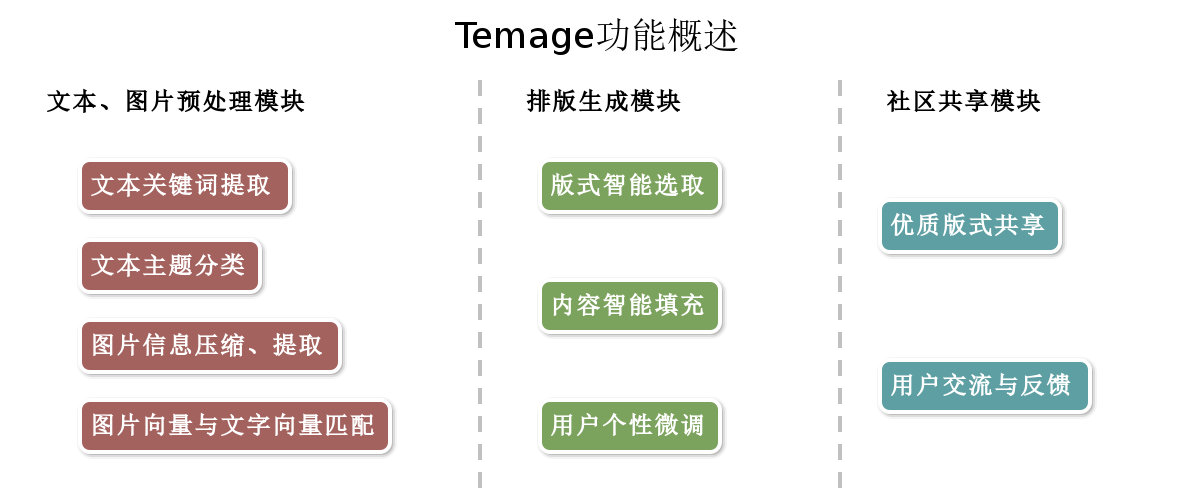


图 1.1 Temage功能概述

首先，能够根据用户输入的文章，确定文章的主题，智能地为用户挑选符合该主题的版式设计。然后，能够对从文本、图片中提取的关键信息进行分析，自动将图片嵌入至文章合适的位置，去掉多余的空行、空格，实现初步的图文排版。之后，结合初排版和挑选的版式，生成优质的最终排版，用户能根据自己的实际需求，对最终排版进行自由修改。最后能够输出长图、PDF等方便用户发布、分享的文件格式。

项目还需具备社区共享的功能，用户可以既可以将自己调整得到的满意结果分享至社区，也可以将自己的精心设计与其他用户共享。同时社区热门版式也将对系统进行反馈，使系统的行为能够更加贴合用户。项目还将为用户提供强大的管理服务和量身定制服务。

根据我们的调查统计，用户对Temage的要求如下图所示：



图 1.2 用户心目中的核心功能重要程度

Temage在实现全部核心功能的基础上，还需要根据上述调查结果对界面、排版功能进行重点优化。做到界面简洁易用，服务优质稳定。

## 项目价值

在当今这个信息交流迅捷普遍，社交媒体当道的大环境下，此项目具有广大的潜在用户群体。市场上也正好缺少像Temage这样功能完善服务优质的自动图文排版软件，

根据我们发放的调查问卷，在我们的身边大约有一半的人常进行文案创作，其中排版时常占创作总时长比例超过20%的超过了半数。虽然受调查的主体绝大部分是大学生，但这也在某种程度上说明了常需对文章进行排版的人群基数很庞大，而这样一群人也的确有智能自动排版的需求。有85%的受调查者表示很期待Temage项目的诞生。



图 1.3 调查报告结果分析

## 创新点

### 功能性创新

将排版与深度学习技术结合。

首先可以通过分析文章，对其主题进行分类，推荐最符合文章主题的版式以供用户选择。其次，对输入的图片进行信息压缩、提取，与文字相匹配，找到图片在文字最合适的位置，嵌入文章中得到初排版。结合初排版和选取的版式，自动生成排版结果。

排版完成后允许用户根据自身需求对结果微调。用户对结果进行评分，反馈传入系统进行迭代，改善应用。

社区共享模块允许用户相互分享优秀的排版结果，也为用户提供一个交流和问题反馈的环境，帮助用户优化体验。

### 非功能性创新

前端使用Tensorflow.js，后端使用Tensorflow，相互协作，分摊计算压力，减少运行所需时间，保证应用的流畅性和稳定性，提高用户的使用体验。

前后端分离，使用MVVM，提高开发效率，增强代码的可维护性。

## 解决思路

首先要解决的是文本分类和版式推荐。文本分类问题，可以使用较为成熟的模型进行训练、推断。推荐问题我们可通通过文本分类的结果进行top-k推荐。

其次要解决的，是初排版的问题，可分为图像识别，文本嵌入和图文匹配三个子问题。图像识别问题可以使用是使深度学习在众多机器学习算法中脱颖而出的 CNN 模型，基于CNN开发的模型种类繁多，可供本项目进行挑选和fine-tuning。文本嵌入问题可以使用RNN-LSTM对文中单词或句子进行encode，得到表示单词或句子的向量。对于图文匹配问题，我们可以基于余弦计算等方法找到找到最为匹配的图片与文字，再使用基于统计的方法，对文章进行排版。

最后解决的是评分反馈迭代，用户每次使用后都需要根据满意度对结果进行评分，评分数据将存储起来，达到一定条数，筛选后再对模型进行训练。

## 系统亮点

### 功能性亮点

图片能够通过与文字匹配的方式自动嵌入合适的位置。

应用关注用户的实际体验，通过评分反馈的方式进行模型的迭代，以产生更加贴合用户需求的模型。同时社区分享功能也可以为用户创造一个良好的使用环境。

### 非功能性亮点

结合前端的Tensorflow.js和后端的Tensorflow，模型同时分布在前端与后端，能够减少两端的压力，减少运行时间，优化用户体验。

采用前后端分离的MVVM，使得项目逻辑清晰，前后端互不干扰，提高项目的可维护性和可移植性。

# 开发计划

## 最终呈现形式

Temage的最终呈现形式为一个能流畅运行于浏览器的Web应用，运用深度学习技术为用户智能排版。完成文本图片预处理、排版生成和社区共享三大核心模块，能够有效地为用户提供排版服务。保证图片嵌入位置的准确性，保证文章主题分析的准确性，保证排版结果的和应用的鲁棒性。同时保证界面简洁、优美、友好，服务流畅、稳定、优质，具有跨平台、跨浏览器的特性。

## 主要功能描述

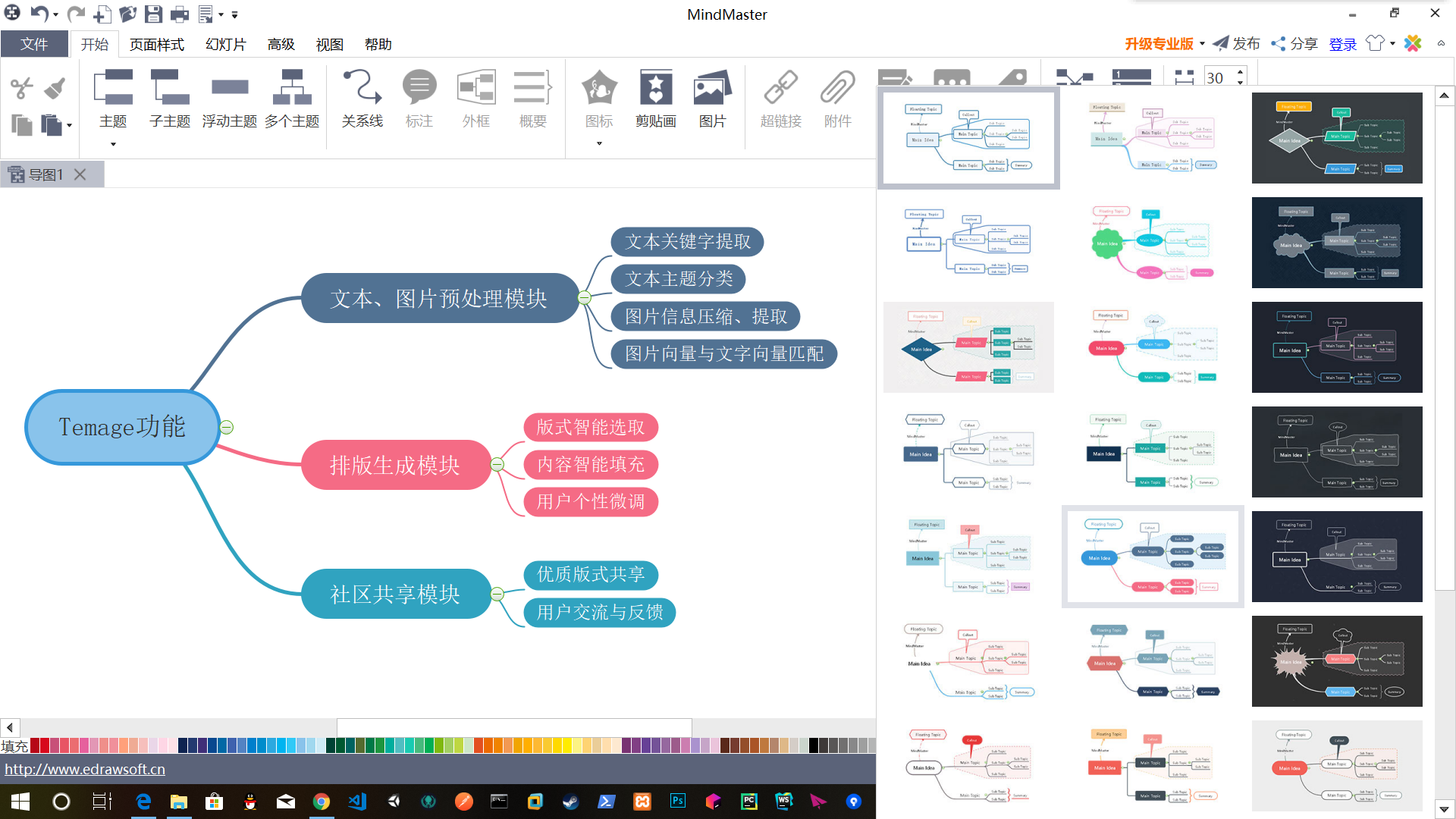


图 2.1 Temage三大功能模块

Temage功能分为三大模块，分别是文本、图片预处理模块，排版生成模块和社区共享模块。在预处理模块下要实现文本关键字提取，文本主题分类，图片信息压缩、提取，图片向量与文字向量匹配的功能。在排版生产模块下，要实现版式智能选取，内容智能填充，用户个性微调的功能。在社区共享模块下，要实现优质版式共享，用户交流和反馈功能。

除此之外，Temage还有一个重要的附加功能，即根据用户反馈迭代model，使服务更加贴合用户。

## 运行环境

主流浏览器，如Chrome、Fire Fox、Microsoft Edge等。

## 验收标准

应用实现效果符合预期，能够得到一个大致符合用户预期的排版效果。

应用要具备上述提到的三大功能模块，具有完整性。

应用能够满足目标人群的需求，提供流畅、稳定的优质服务。

界面设计符合用户人群的审美，对用户友好。

## 关键问题

数据集可能对于这个问题来说太小，导致训练出的模型效果不好。我们会尽力增大数据集，或者利用有限的数据集，尝试各种调参方法来改善模型效果。

## 进度安排

项目计划甘特图如下图所示：



## 开发预算

需要一台服务器，用于部署各应用。

# 可行性分析

## 市场可行性分析

### 与现行软件对比

## 技术可行性分析

### 功能简述

### 技术要素

## 资源可行性分析

# 需求分析

## 数据描述

### 静态数据

### 动态数据

### 数据词典

### 数据采集

## 功能需求

### 功能模块结构图

### 核心功能模块描述

表 核心功能模块描述

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **功能模块** | **功能** | **功能描述** | **优先级** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

## 非功能性需求

### 扩展性和可维护性

### 易用性

## 性能需求

### 时间特性

### 适应性

## 运行需求

### 用户界面

### 硬件接口

### 软件接口

### 故障处理

## 用例图

## 核心模块用例规约

表 \*\*\*\*用例规约

|  |  |
| --- | --- |
| **用例名称** |  |
| **功能简述** |  |
| **用例编号** |  |
| **执行者** |  |
| **前置条件** |  |
| **后置条件** |  |
| **涉众利益** |  |
| **基本路径** |  |
| **扩展路径** |  |
| **字段列表** |  |
| **设计规则** |  |
| **未解决的问题** |  |
| **备注** |  |

## 其他需求

# 概要设计

## 处理流程

## 总体结构和模块设计

## 功能分配

## 接口设计

### 外部接口

### 内部接口

### 用户界面设计

## 数据结构设计

### 逻辑结构设计

### 物理结构设计

### 数据结构与程序的关系

## 运行设计

### 运行模块关系

### 运行控制

### 运行时间

## 错误/异常处理设计

### 错误/异常输出信息

### 错误/异常处理对策

## 系统配置策略

## 系统部署方案

## 代码规范

## 其他相关技术与方案

# 数据库设计

# 详细设计

## \*\*功能模块

### 功能描述

### 性能描述

### 输入

### 输出

### 算法

### 程序逻辑

### 接口

### 存储分配

### 限制条件