

# 中国软件杯 大学生软件设计大赛



视障人士友好的资讯辅助软件

概要设计文档

# 悦读

更好的资讯辅助

编号	48011553
队名	好果汁你让我疯狂

# 目录

1 引言 .....	3
1.1 编写目的 .....	3
1.2 背景.....	3
1.3 定义.....	3
1.4 参考资料 .....	4
2 总体设计 .....	4
2.1 需求规定 .....	4
2.2 运行环境 .....	5
2.3 基本设计概念和处理流程 .....	6
2.4 结构.....	14
2.5 功能需求与程序的关系 .....	14
3 接口设计 .....	14
3.1 用户接口 .....	14
3.2 外部接口 .....	15
3.3 内部接口 .....	16
4 系统数据结构设计 .....	17
4.1 逻辑结构设计要点.....	18
4.2 物理结构设计要点.....	19
4.3 数据结构与程序的关系 .....	19
5 系统出错处理设计 .....	19
5.1 出错信息 .....	20
5.2 补救措施 .....	21
5.3 系统维护设计.....	21

# 1 引言

## 1.1 编写目的

本文档主要描述的是本团队对于 2022 年第十一届中国软件杯大赛 A3 赛题制作的软件的概要设计，其中包括定义系统的总体设计、内外部接口、运行模块设计、数据结构设计以及出错处理设计，不会涉及系统业务逻辑现实的细节。在对视障人士进行需求调研的基础上，根据需求分析说明书编写了本概要设计，以作为详细设计及系统实现的依据。

本文主要阅读对象为相关技术人员和评委老师。

## 1.2 背景

随着移动互联网以及信息技术的发展，大多数人可以通过手机进行出行、学习、娱乐、交流等生活活动。APP/小程序应用功能从根本上改变了生活娱乐的方式，带来了信息技术下带来的生活水平的提高。然而在考虑到大部分人群的同时，很多软件却忽视了视障人士、老年人等弱势群体，他们因为年龄或者疾病的原因，并不能很好地使用大多数的 APP/小程序。技术应当能够覆盖更多需要帮助的人群，让他们享受到科技进步的成果。

本团队开发的软件系统名为“悦读”，是一类视障人士友好的资讯辅助软件。该赛题的出题企业是中移（苏州）软件技术有限公司，开发者是本团队的全部成员，目标用户是存在视力障碍且无法通过佩戴眼镜等方式进行矫正的视障人群，我们的软件主要运行在 Web 端和微信小程序。

## 1.3 定义

缩写、术语	解释
管理平台	指 Web 服务端设计的用于管理员和新闻上传者使用的后台管理 Web 平台
文章、新闻	本资讯平台内的内容皆为新闻形式的文章，故在下文两者含义相同，都是指供用户获取的资讯
token	用以验证用户的登录状态以及用户信息，存放在 http 的 header 中，除部分接口外用户发送请求时必须携带
editor	代表新闻上传者、编辑，属于服务端用户，为阅读者提供内容

reader	代表阅读者，即客户端用户
admin	代表平台管理员，属于服务端用户，可管理另外两类用户
词嵌入	词嵌入是自然语言处理（NLP）中语言模型与表征学习技术的统称。概念上而言，它是指把一个维数为所有词的数量的高维空间嵌入到一个维数低得多的连续向量空间中，每个单词或词组被映射为实数域上的向量。
文本分词	将文本拆分成独立的字词以便于选择复制，支持将文本中网址、邮箱、手机号码、单词等分割。
余弦相似度	余弦相似度，又称为余弦相似性，是通过计算两个向量的夹角余弦值来评估他们的相似度。余弦相似度将向量根据坐标值，绘制到向量空间中，如最常见的二维空间。

## 1.4 参考资料

- [1] 工业和信息化部办公厅. (2021, Apr 6). *工业和信息化部办公厅关于进一步抓好互联网应用适老化及无障碍改造专项行动实施工作的通知*, from *工业和信息化部网站*.  
[http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-04/13/content\\_5599225.htm](http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-04/13/content_5599225.htm)
- [2] PanJiaChen. *Vue Element Admin 官方文档*, from: <https://panjiachen.github.io/vue-element-admin-site/zh/>
- [3] ElemeFE. *Element UI 官方文档*, from: <https://element.eleme.io/#/zh-CN>
- [4] 微信小程序开放文档, from: <https://developers.weixin.qq.com/miniprogram/dev/framework/>
- [5] Spring 官方文档: <https://spring.io/>

## 2 总体设计

### 2.1 需求规定

本项目旨在为视障人士用户提供一个简单快捷、操作友好的新闻辅助阅读平台，同时帮助平台管理者多维、直观地管理维护平台，新闻的上传者高效、方便地进行自我的内容管理。

需要实现的基本技术目标有：

1. 用户能够听取新闻播报
2. 用户能够通过拍照识别，听取到文字信息
3. 用户能够通过评分或评论在系统中留下自己的用户画像，从而收到符合自己喜好的个性化推荐内容
4. 管理员、新闻上传者能够查看到平台内与自己相关的信息
5. 管理员、新闻上传者能够修改自身基本信息
6. 管理员能够平台内用户、新闻的增长、分布数据
7. 管理员能够查看平台内用户的基本信息，并进行封禁解封等管理
8. 管理员能够查看平台内文章的详细信息，并进行审核、发布、封禁、删除等管理
9. 新闻上传者能够查看自身上传的新闻的各项参数信息
10. 新闻上传者能够进行新闻在线编写、文档上传

## 2.2 运行环境

类别	详细配置
服务器配置	操作系统 Alibaba Cloud Linux 3.21.04
	CPU2 核，内存 2GB，系统盘 60GB
移动设备配置	微信版本 iOS8.0.10 及以上，Android8.0.9 及以上
软件配置	Node.js 8.5.0
	Docker 19.03
	MySQL 8.0.29
	Java 1.8.0_333

Maven 3.8.5
Redis 7.0.0
Anaconda3 5.2.0
Elasticsearch 7.16.2

## 2.3 基本设计概念和处理流程

本项目主要是实现视障人士可用且友好的具有辅助功能的资讯阅读软件，围绕这一需求，将项目划分为了四个部分，每个部分之下各有多个模块。这四个部分分别是：Web 服务端、小程序客户端、算法、后端，下面对各部分的基本设计概念和处理流程进行说明。

### 2.3.1 Web 服务端

本部分的主要技术架构如下：

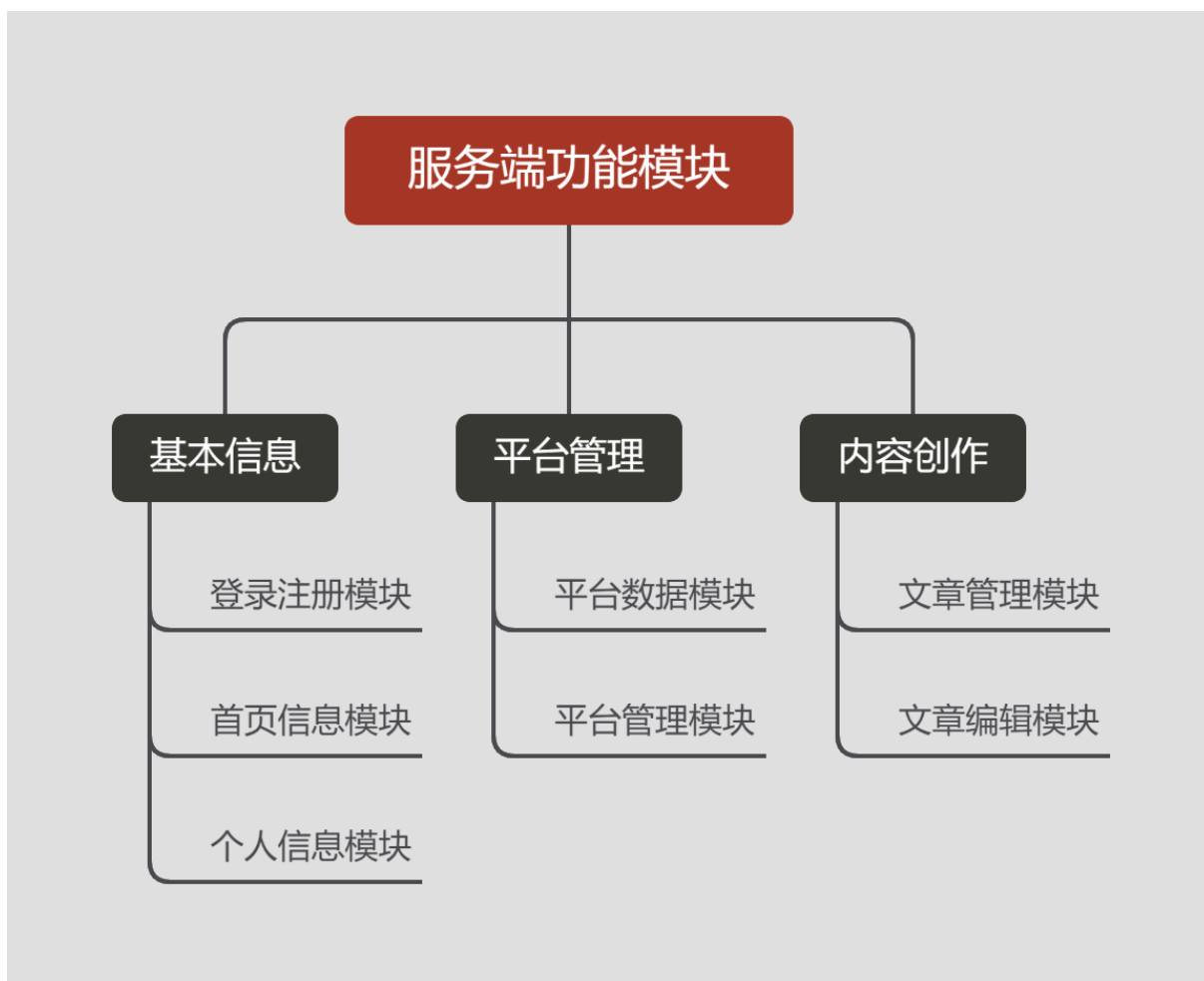


本部分是在开源项目 vue-element-admin 基础上进行的二次开发。vue-element-admin 是一个后台前端解决方案，它基于 vue 和 element-ui 实现。它使用了最新的前端技术栈，采用动态路由，权限验证，提炼了典型的业务模型，提供了丰富的功能组件，可以快速搭建企业级中后台产品原型。

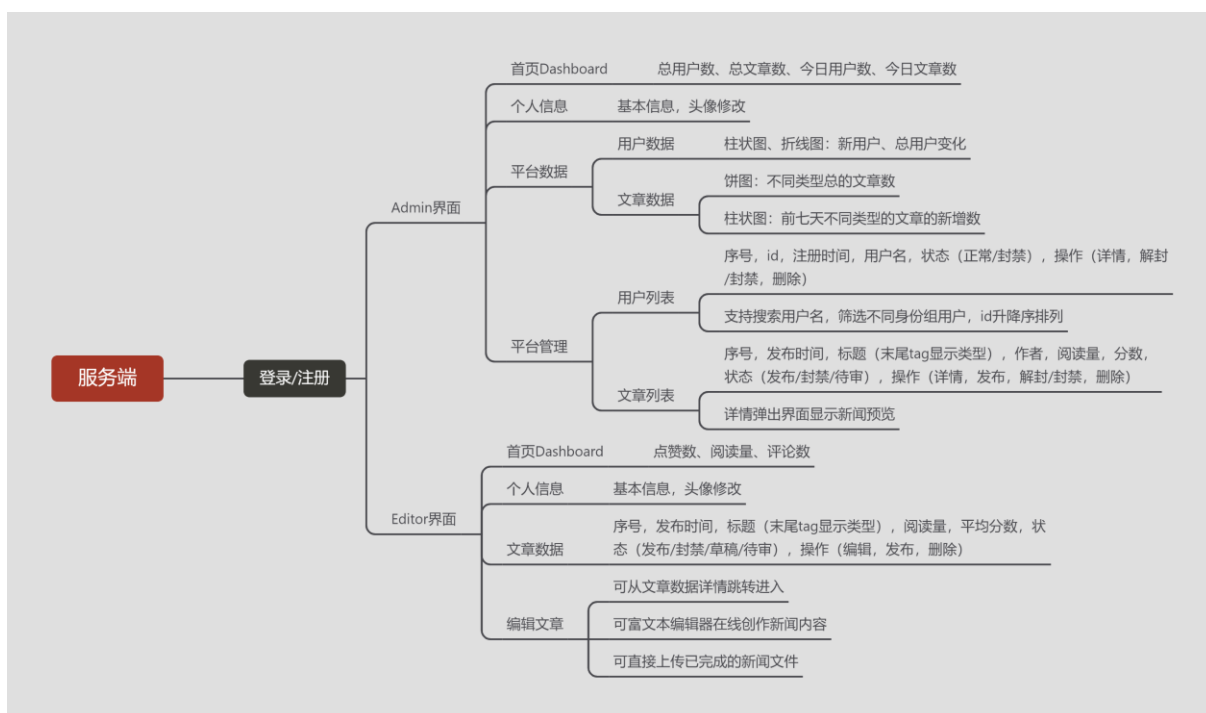
技术栈	描述	官网
Vue2	一套用于构建用户界面的渐进式 JavaScript 框架	<a href="https://cn.vuejs.org/">https://cn.vuejs.org/</a>
Element	一套基于 Vue 2.0 的桌面端组件库	<a href="https://element.eleme.io/#/zh-CN">https://element.eleme.io/#/zh-CN</a>
Node.js	一个基于 Chrome V8 引擎 的 JavaScript 运行时环境	<a href="https://nodejs.org/zh-cn/">https://nodejs.org/zh-cn/</a>
Vue Router	Vue.js 的官方路由	<a href="https://router.vuejs.org/zh/">https://router.vuejs.org/zh/</a>
Vuex	一个专为 Vue.js 应用程序开发的状态管理模式	<a href="https://vuex.vuejs.org/zh/">https://vuex.vuejs.org/zh/</a>
Vue CLI	Vue.js 开发的标准工具	<a href="https://cli.vuejs.org/zh/">https://cli.vuejs.org/zh/</a>
Echarts	一个基于 JavaScript 的开源可视化图表库	<a href="https://echarts.apache.org/zh/">https://echarts.apache.org/zh/</a>
Axios	一个基于 promise 网络请求库	<a href="https://axios-http.com/zh/">https://axios-http.com/zh/</a>
webpack	一个用于现代 JavaScript 应用程序的静态模块打包工具	<a href="https://webpack.docschina.org/">https://webpack.docschina.org/</a>
ESLint	一个开源的 JavaScript 代码检查工具	<a href="https://cn.eslint.org/">https://cn.eslint.org/</a>
TinyMCE	一个开源的 JavaScript 富文本编辑器	<a href="https://www.tiny.cloud/">https://www.tiny.cloud/</a>

该部分根据使用者划分，可分为管理员 Admin 界面，新闻上传者 Editor 界面。根据功能模块分，可分为登录注册模块，首页信息模块，个人信息模块，平台数据模块，平台管理模块，文章管理模块，文章编辑模块。

以下是管理平台的功能模块划分：



以下为管理平台具体结构设计：

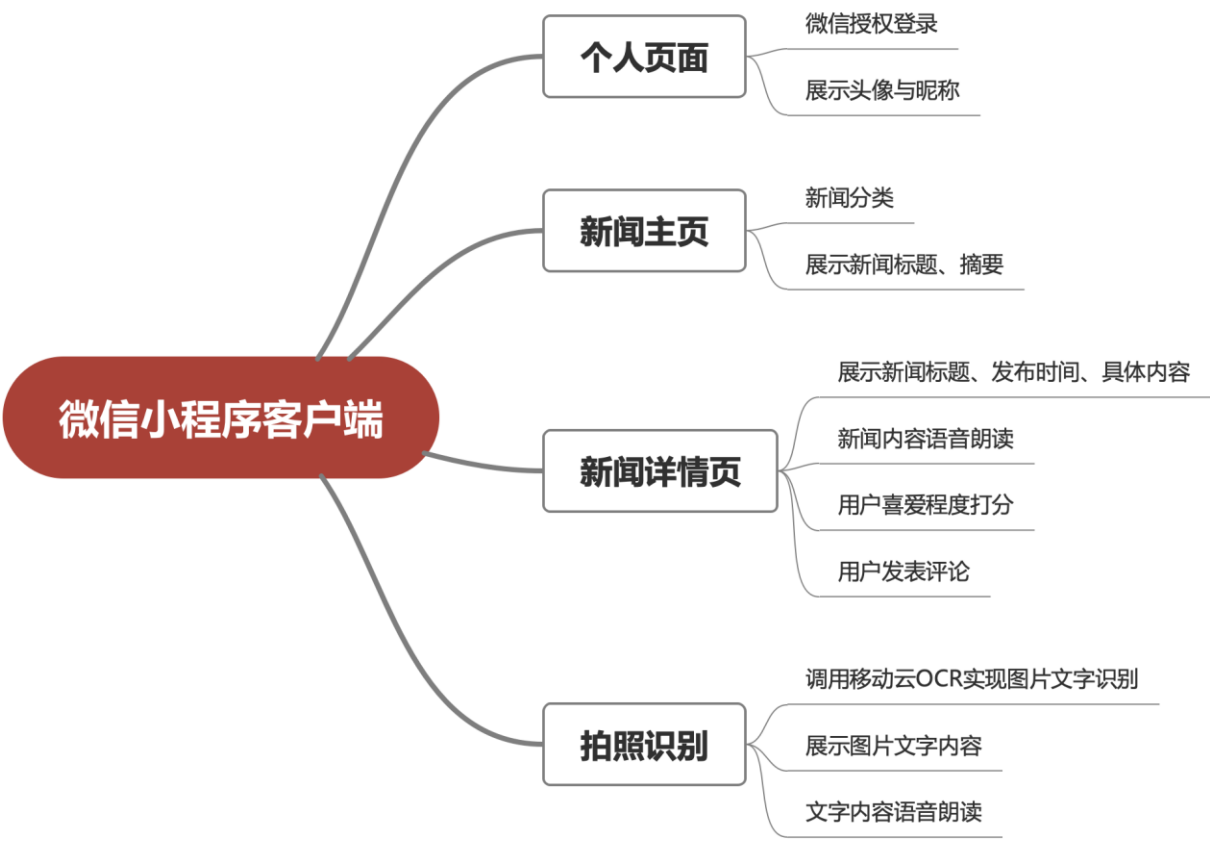




2.3.2 小程序客户端

为了方便视障人士方便实用，本部分采用微信开放平台小程序作为软件客户端。小程序是一种新的开放能力，可以在微信内被便捷地获取和传播，同时具有出色的使用体验。

小程序客户端主要分为个人页面，新闻主页，新闻详情页以及拍照识别模块。



2.3.3 算法

本部分为推荐算法模型的设计与说明。本模块采用词嵌入+余弦相似度算法思想构造模型。根据每一位用户对对新闻的评价情况以及对于每条新闻的评论情况，记录并预测用户对于不同类型新闻的喜恶情况，从而对其进行个性化的新闻推荐。

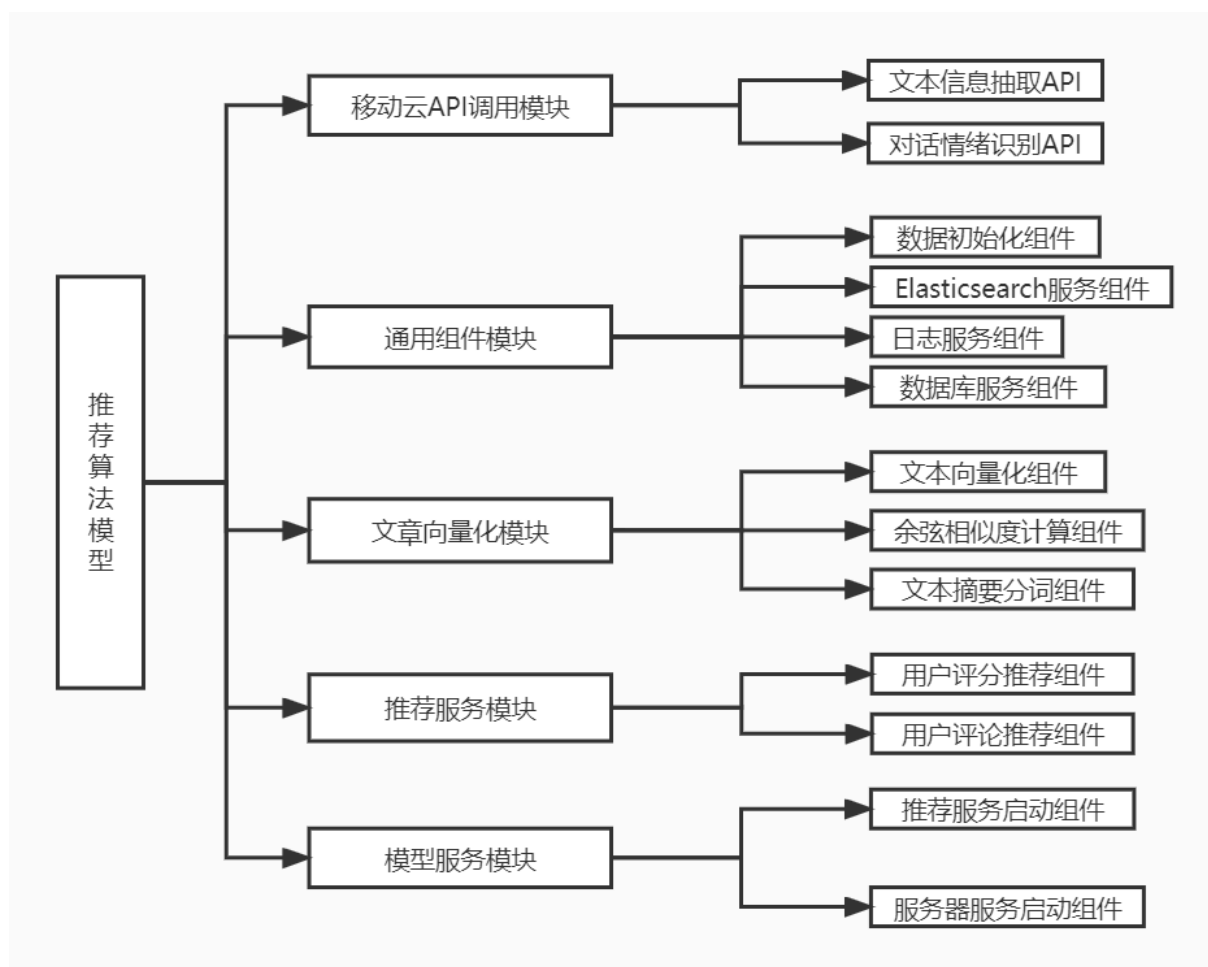
以下为本模型运行所需配置：

配置名称	描述	官网
Anaconda3-5.2.0	Anconda 是一个用于科学计算的 python 发行版，支持 Linux, Mac, Windows 系统，提供了包管理与环境管理的功能。	Index of /anaconda/archive/   清华大学开源软件镜像站   Tsinghua Open Source Mirror

Elasticsearch-7.16.2	Elasticsearch 是一个分布式、RESTful 风格的搜索和数据分析引擎，它提供了一个分布式多用户能力的全文搜索引擎，搜索速度很快。	<a href="https://www.elastic.co/cn/downloads/past-releases/elasticsearch-7-16-2">https://www.elastic.co/cn/downloads/past-releases/elasticsearch-7-16-2</a>
Pycharm	PyCharm 是一种 Python IDE (Integrated Development Environment, 集成开发环境)，带有一整套可以帮助用户在使用 Python 语言开发时提高其效率的工具。	<a href="https://www.jetbrains.com/pycharm/">https://www.jetbrains.com/pycharm/</a>
2000000-small.txt	该文件为腾讯开源的词嵌入向量集。详见“详细设计文档”的 5.6.1 及本项目中文件“Readme.txt”	<a href="https://ai.tencent.com/ailab/nlp/zh/download.html">https://ai.tencent.com/ailab/nlp/zh/download.html</a>
Python 依赖包	<pre> elasticsearch==7.0.0 pymysql==1.0.2 flask==2.0.2 requests==2.27.1 jieba numpy pandas </pre>	命令行安装

根据后端传入的用户 ID 以及推荐类型 (likes 或 comment)，向后端数据库查找相关数据并将参数返回模型进行计算。计算得出推荐度最高的一定数量（此处取值为 10）的新闻，将新闻 ID 及本次请求状态值返回给后端。

下图为整个模型的组成架构：



### 2.3.4 后端

本部分主要技术栈如下：



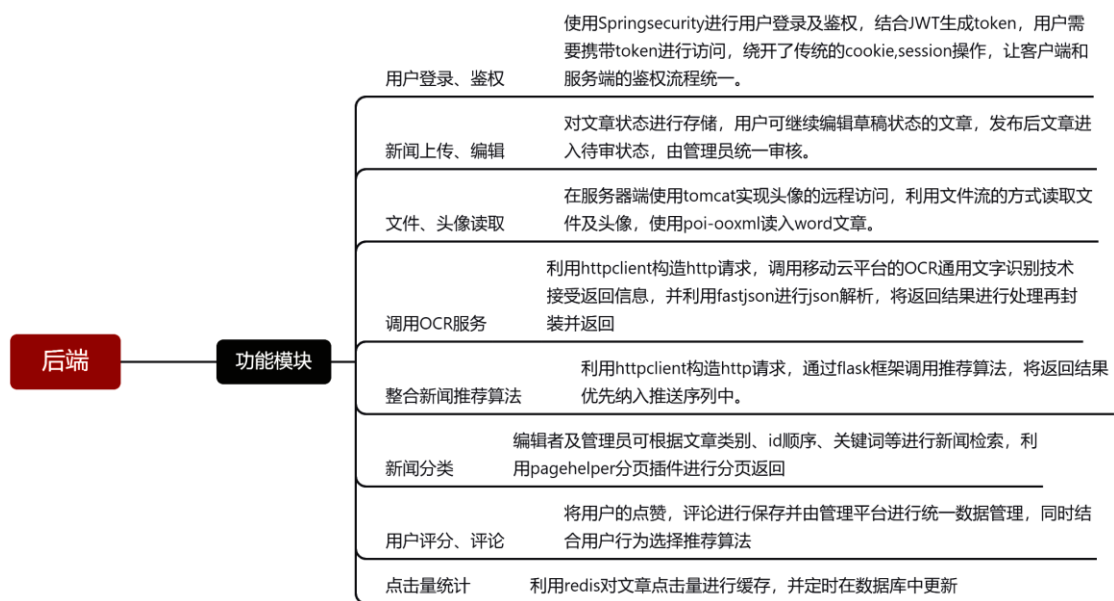
本部分主要利用 Springboot 框架进行开发，Springboot 简化了 Spring 应用的整个搭建和开发过程，其中整合了 SpringMVC 实现 web 开发，整合 SpringSecurity 进行用户的鉴权已经登录状态的生成，整合了 Mybatis 进行与 Mysql 数据库的交互。同时本部分利用了 maven 进行项目管理及自动构建，利用 Redis 做部分数据的缓存。

技术栈	描述	官网
SpringBoot	SpringBoot 是用来简化新 Spring 应用的初始搭建以及开发过程的框架	<a href="https://spring.io/projects/spring-boot/">https://spring.io/projects/spring-boot/</a>
Spring	Spring 框架是针对 bean 的生命周期进行管理的轻量级容器。	<a href="https://spring.io/">https://spring.io/</a>
SpringSecurity	Spring Security 是一个能够为基于 Spring 的企业应用系统提供声明式的安全访问控制解决方案的安全框架。	<a href="https://spring.io/projects/spring-security">https://spring.io/projects/spring-security</a>
maven	Apache Maven 是一个项目管理及自动构建工具，Maven 利用一个中央信息片段能管理一个项目的构建、报告和文档等步骤。	<a href="https://maven.apache.org/">https://maven.apache.org/</a>
Mysql	MySQL 是一个关系型数据库管理系统。	<a href="https://www.mysql.com/">https://www.mysql.com/</a>
Mybatis	MyBatis 是一款优秀的持久层框架，它支持定制化 SQL、存储过程以及高级映射。	<a href="https://mybatis.net.cn/">https://mybatis.net.cn/</a>
PageHelper	PageHelper 是 mybatis 框架的一个插件,用于支持在 mybatis 执行分页操作	<a href="https://pagehelper.github.io/">https://pagehelper.github.io/</a>
commons-lang3	commons-lang3 是 Apache 提供的一个 java.lang 包的增强版本，Lang3 为 java.lang API 提供了许多帮助程序实用程序。	<a href="https://commons.apache.org/proper/commons-lang/download_lang.cgi">https://commons.apache.org/proper/commons-lang/download_lang.cgi</a>
jjwt	JWT 用于在 JVM 和 Android 上创建和验证 JSON Web 令牌。	<a href="https://github.com/jwtk/jjwt">https://github.com/jwtk/jjwt</a>
Redis	Redis 是一个开源的支持网络、可基于内存亦可持久化的日志型、Key-Value 数据库。	<a href="https://redis.io/">https://redis.io/</a>

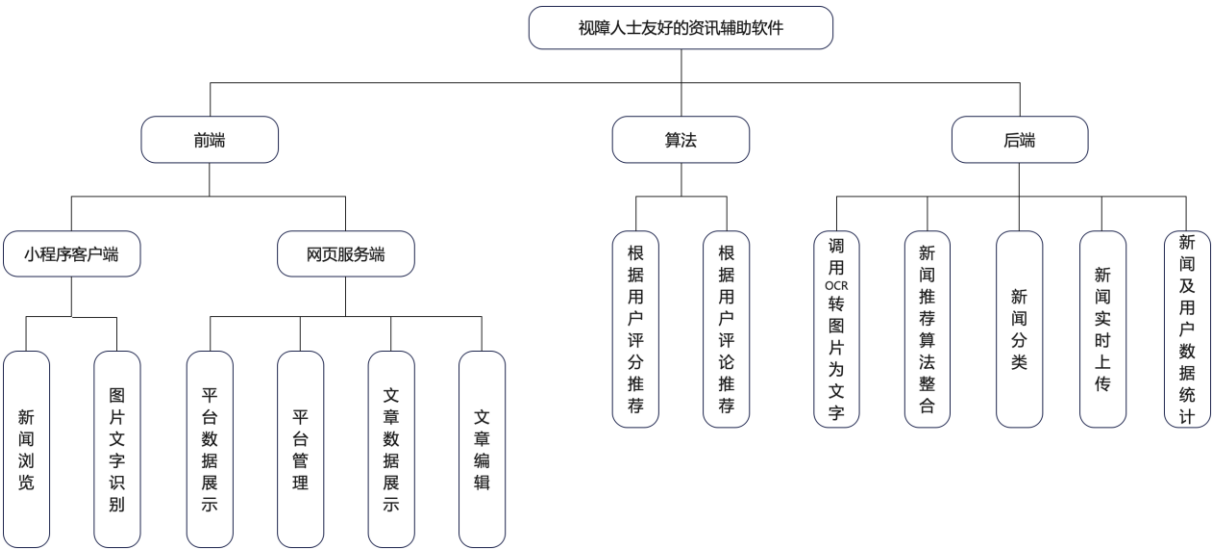
httpClient	HttpClient 是 Apache Jakarta Common 下的子项目, 是用来提供高效的、最新的、功能丰富的支持 HTTP 协议的客户端编程工具包。	<a href="https://hc.apache.org/httpcomponents-client-5.1.x/">https://hc.apache.org/httpcomponents-client-5.1.x/</a>
poi-ooxml	用于读取和写入 Microsoft Office 二进制和 OOXML 文件格式的 Java 库。	<a href="https://poi.apache.org/">https://poi.apache.org/</a>
fastjson	阿里巴巴的开源库, 可以被用来把 Java 对象转换成 Json 字符串.也可以把 Json 字符串转换成对应的 Java 对象。	<a href="https://github.com/alibaba/fastjson/releases/tag/1.2.83">https://github.com/alibaba/fastjson/releases/tag/1.2.83</a>

该部分根据功能划分, 可分为用户登录、鉴权模块, 新闻上传、编辑模块, 文件、头像读取模块, 调用 OCR 服务模块, 整合新闻推荐算法模块, 新闻分类模块, 用户评分、评论模块, 点击量统计模块。

以下是后端的功能模块划分:



2.4 结构



本软件可划分为前端、后端、算法三个部分，其中前端根据面向的使用者的不同，分为了小程序客户端和网页服务端。每个部分都包括了不同的功能模块，小程序客户端借助推荐算法，从后端获取到推荐给用户的新闻，网页服务端则通过交互界面控制改变后端数据库中的数据，从而对软件内内容生态进行把控与创建。

2.5 功能需求与程序的关系

	Web 服务端	小程序客户端	算法	后端
平台管理	√			√
内容创作管理	√			√
新闻阅读		√		√
智能推荐算法		√	√	√

3 接口设计

3.1 用户接口

3.1.1 Web 服务端

接口名称	接口元素	返回信息
登录	表单	成功登录或错误提示
注册	表单	成功注册或错误提示

登出	按钮	退回登录页
首页信息	图标	显示对应的折线图
个人信息	表单	成功注册或错误提示
头像修改	对话框	刷新显示新头像或错误提示
平台信息	按钮	显示对应图表信息
平台用户封禁管理	按钮	刷新显示最新状态
平台新闻审核管理	按钮	刷新显示最新状态
平台新闻详情	按钮	弹出对话框
平台用户列表筛选排序	按钮	显示所需列表内容
平台新闻列表筛选排序	按钮	显示所需列表内容
上传者新闻管理	按钮	刷新显示最新状态
上传者新闻修改	按钮	跳转到编辑页面
上传者新闻创作	对话框	实时显示预览
上传新闻文档	按钮	弹出对话框
新闻确认上传	按钮	成功或错误提示
新闻保存草稿	按钮	成功或错误提示

### 3.1.2 小程序客户端

接口名称	接口元素	返回信息
授权登录	按钮	成功登录或错误提示
新闻主页	按钮	显示列表内容
新闻详情	按钮	显示新闻具体内容
喜爱程度	按钮	评分成功
评论上传	按钮	上传成功
拍照识别	按钮	调用 api 识别内容

## 3.2 外部接口

说明本系统同外界的所有接口的安排包括软件与硬件之间的接口、本系统与各支持软件之间的

接口关系。

接口名称	接口信息
服务器 IP 地址	http://39.99.60.47/
在线 Mock 环境地址	http://127.0.0.1:4523/mock/921403

## 3.3 内部接口

### 3.3.1 Web 服务端

系统元素	接口	HTTP 请求方法
访问状态	/server/login	POST
	/index/register	POST
	/server/logout	POST
	/token/refreshToken	GET
用户信息	/index/admin	POST
	/index/editor	POST
	/index/avatar	POST
	/index/profile	POST
平台数据	/admin/userData	GET
	/admin/articleData	GET
用户管理（管理员）	/admin/userList/{page}	GET
	/admin/userStatusChange	POST
	/admin/userDelete	DEL
新闻管理（管理员）	/admin/articleList/{page}	GET
	/admin/articleContent	GET
	/admin/articleStatusChange	PUT
	/admin/articleTypeChange	PUT
	/admin/articleDelete	DEL



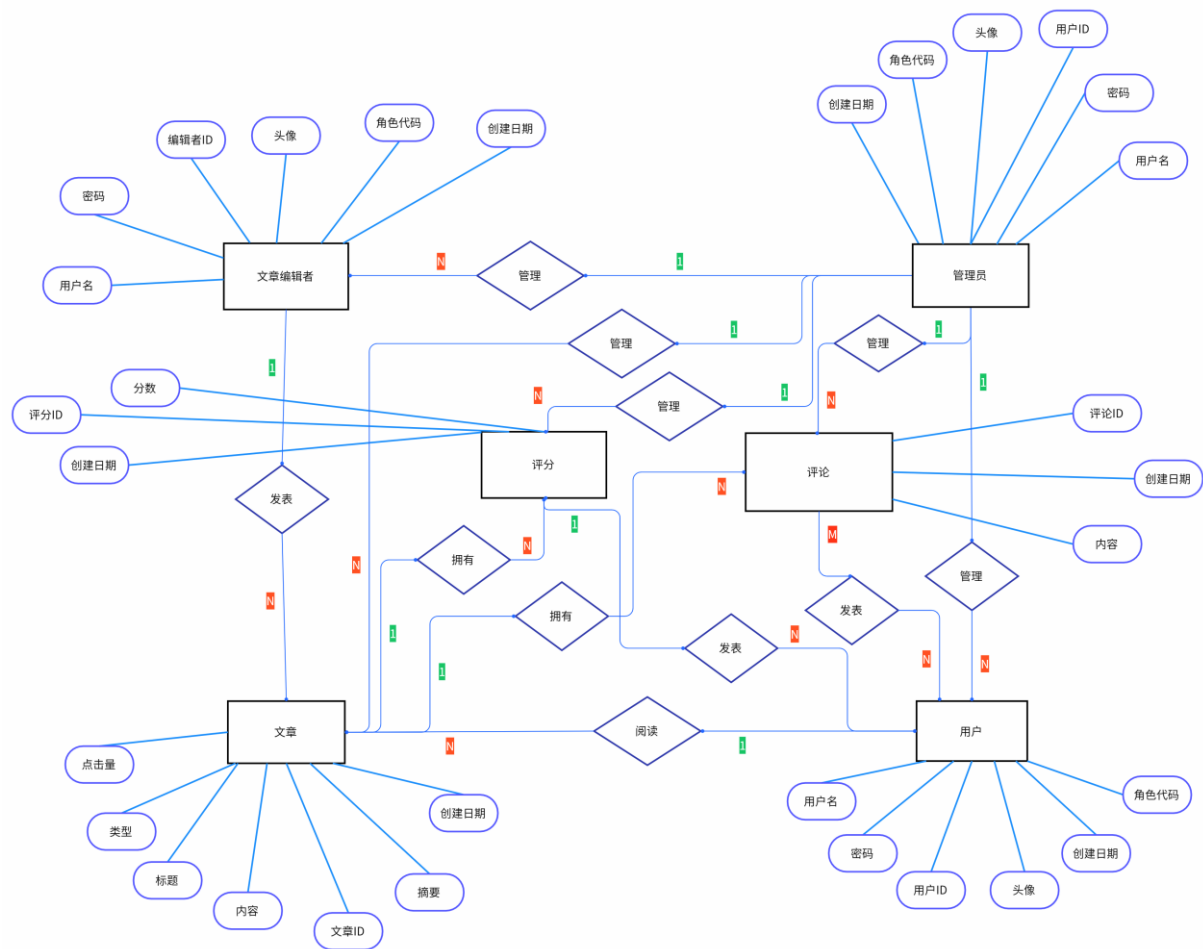
新闻管理（上传者）	/editor/articleData/{page}	GET
	/editor/articleDelete	DEL
	/editor/articleContent	GET
新闻编辑（上传者）	/editor/uploadArticle	POST
	/editor/uploadArticleFile	POST

### 3.3.2 小程序客户端

系统元素	接口	HTTP 请求方法
用户信息	/reader/login	POST
新闻主页	/index/reader	GET
新闻详情页	/reader/details	GET
	/reader/like	POST
	/reader/comment	POST
拍照识别	/reader/photo	POST

## 4 系统数据结构设计

系统的 E-R 图如下：



## 4.1 逻辑结构设计要点

### 1.E-R 图向关系模型的转换

用户表：用户 ID、用户名、密码、角色、头像、状态、创建时间 主码：用户 ID

文章表：文章 ID、作者 ID、标题、内容、类型、摘要、状态、创建时间 主码：文章 ID

评论表：评论 ID、文章 ID、发表人 ID、内容、创建时间 主码：评论 ID

评分表：评分 ID、文章 ID、用户 ID、创建时间、分数 主码：评分 ID

分数表：分数名称、分数值 主码：分数值

状态表：状态名称、状态值 主码：状态名称

类型表：类型 ID、类型名称 主码：类型 ID

点击量表：点击量 ID、文章 ID、点击量、创建时间 主码：点击量 ID

用户角色表：角色代码、角色名称 主码：角色代码

### 2.数据模型的优化

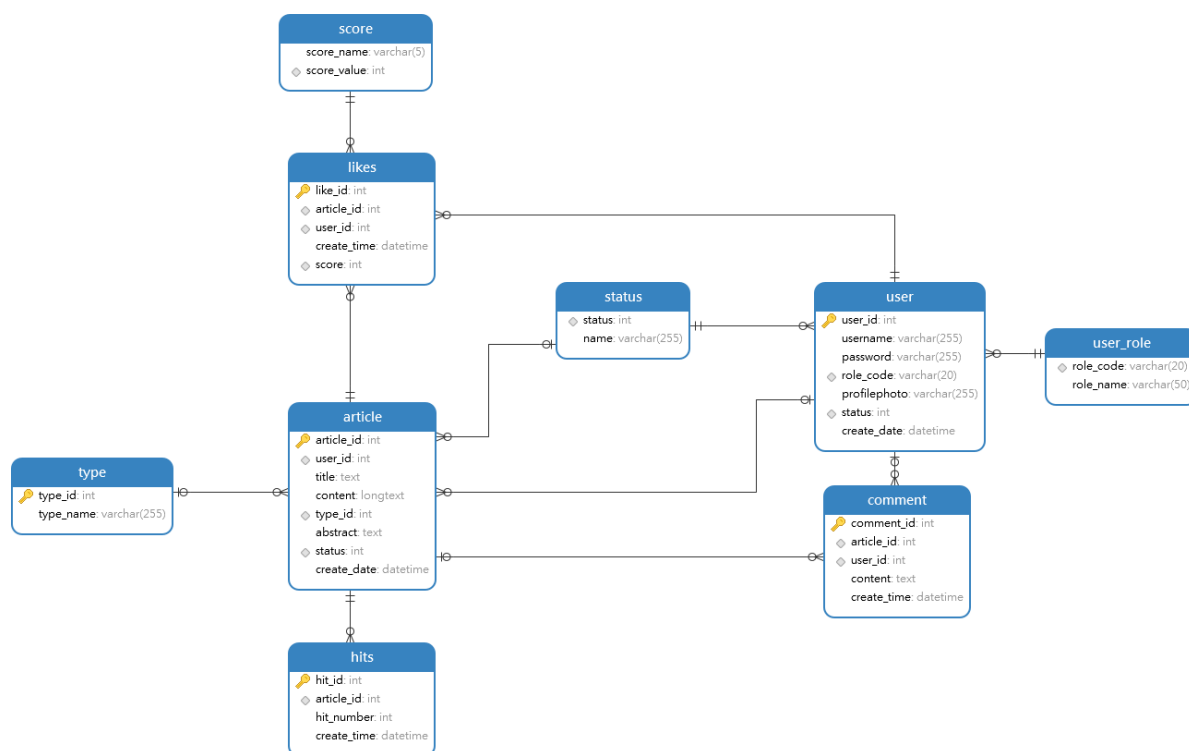
数据库的逻辑结构设计的结果不是唯一的。为了提高数据库应用系统的性能，还应该根据

应用需要适当的修改，调整关系模式。关系数据模型的优化通常以规范化理论为指导，方法为：

- (1) 确定每个关系内部属性的以及不同关系模式属性间的数据依赖。
- (2) 对于各个关系模式之间的数据依赖进行极小化处理，消除冗余的联系。
- (3) 按照数据依赖的理论对关系模式逐一分析，考察是否存在部分函数依赖，传递函数依赖，根据各个函数依赖的依赖集可知各个关系模式没有部分函数依赖和传递函数依赖所以所有的关系模式都是属于 3NF。不需要进一步进行模式分解。

## 4.2 物理结构设计要点

根据逻辑结构分析得出数据库物理结构模型如下：



其中用户密码需进行加密处理。

## 4.3 数据结构与程序的关系

利用物理模型构建相应的数据表，其中对用户表，评论表，文章表，评分表，点击量表在程序中做了一对一实体对象的映射，通过 mybatis 框架以及 sql 语句，可以根据需求与逻辑对数据进行增、删、改、查的操作。

## 5 系统出错处理设计

对于用户传递的参数，后端使用了 commons-lang3 提供的字符串校验类等参数校验方法，确保系统即便出错也可以正常运行，并能正确返回错误信息。对于文件流，后端限制了文

件类型，上传大小等参数。对于用户鉴权由 SpringSecurity 进行统一拦截，校验用户登录状态，校验 token 是否合法，是否拥有相关权限。后端根据自定义状态码构建了自定义异常，对异常进行了统一接受处理，并且各个接口都封装了统一的返回结果，使得客户端和服务端可以便携处理。具体返回结果如下：

```
{
    "success" (boolean, 是否成功) ,
    "code": (int, 状态码) ,
    "message": (String, 状态信息) ,
    "data" (Object, 返回数据)
}
```

## 5.1 出错信息

错误码	错误类型	错误信息	输出信息的形式
999	默认失败	失败	网页顶部消息提示
1001	参数错误	参数无效	网页右上角消息提示
1002		参数为空	网页右上角消息提示
1003		参数类型错误	网页右上角消息提示
1004		参数缺失	网页右上角消息提示
2001	用户错误	用户未登录	网页顶部消息提示
2002		账号已过期	网页顶部消息提示
2003		用户名或密码错误	网页顶部消息提示
2006		账号被锁定	网页顶部消息提示
2007		账号不存在	网页顶部消息提示
2008		账号已存在	网页顶部消息提示
2009		您已经在另一台机器登录	网页顶部消息提示
4001	业务错误	没有权限	由前端接收并进一步处理
4002		accessToken 已过期	由前端接收并进一步处理
4003		refreshToken 已过期	由前端接收并进一步处理

4004		获取主页信息失败	由前端接收并进一步处理
------	--	----------	-------------

## 5.2 补救措施

- (1) 定期进行数据备份，每天进行增量转储，每月一次进行海量转储，可使用静态转储也可使用动态转储；
- (2) 若发生服务器崩溃的致命性错误，需要进行手工操作记录下所需要记录的数据，当系统恢复正常工作时，再把在此期间记录的数据重新放入系统中；
- (3) 恢复及再启动技术，使软件从故障点恢复执行或使软件从头开始重新运行。

## 5.3 系统维护设计

- (1) 定期自动备份数据库，在管理员维护数据库的时候执行一些错误命令时，定期自动备份数据库至少可以恢复到上一个版本，不至于遭受丢失所有数据的毁灭性灾难；
- (2) 定时对系统进行检查，统一对数据进行备份，定期检查网络连接，分析当前服务器是否可以支持目前的访问量，判断是否需要增大容量。