



本科生毕业设计（论文）

论文题目 中小学数学试卷识别与管理系统的
设计与实现

作者姓名 朱兴韬

专业 计算机科学与技术

指导教师 史倩竹 讲师

2024 年 6 月

燕山大学本科生毕业设计（论文）

中小学数学试卷识别与管理系统的 设计与实现

学 院：信息科学与工程学院
专 业：计算机科学与技术
姓 名：朱兴韬
学 号：202011040164
指 导 教 师：史倩竹
答 辩 日 期：2024 年 6 月

学位论文原创性声明

郑重声明：所呈交的学位论文《中小学数学试卷识别与管理系统的
设计与实现》，是本人在导师的指导下，独立进行研究取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，
本论文不包括他人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出贡献的
个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律后果，并
承诺因本声明而产生的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：

日期：2024年5月30日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留
并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人
授权燕山大学将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采
用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保 密口，在__年解密后适用本授权书。

本学位论文属于

不保密

(请在以上相应方框内打“√”)

学位论文作者签名：

日期：2024年5月30日

指导教师签名：史倩竹

日期：2024年5月30日

燕山大学毕业设计(论文)任务书

学院：信息科学与工程学院

专业(方向): 计算机科学与技术

学号	202011040164	学生姓名	朱兴韬	专业班级	20 级计算机 6 班		
题目	题目名称	中小学数学试卷识别与管理系统的设计与实现					
	题目性质	1.理工类：工程设计（ ）；工程技术实验研究型（ ）；理论研究型（ ）；计算机软件型（ √ ）；综合型（ ）。 2.文管类（ ）；3.外语类（ ）；4.艺术类（ ）。					
	题目类型	1.毕业设计（ √ ）		2.论文（ ）			
	题目来源	科研课题（ ）		生产实际（ ）	自选题目（ √ ）		
主要内容	1. 试卷题目的识别，包括试卷中不同题目的分辨及切割等预处理操作、单独题目的识别。 2. 题目的理解及处理，判断是否为四则混合运算题目，是则计算结果否则返回其他信息。 3. 题目及试卷的保存，设计题目及试卷的保存方法，包括特殊符号保存（例如开根号、幂次、分数）格式，题目及试卷的保存格式。 4. 用户试卷管理功能，包括试卷及试题的提取及展示（可展示保存切割后的题目图片）。 5. 提供合理的用户操作及结果展示界面						
基本要求	本项目经济成本较低，满足的适用人群为中小学生，中小学教师和家长。可以帮助学生提高学习成绩，有助于对学生的学习辅助。学生可以便捷地获取教育资源提升教育体验和学习兴趣。为学习提供便捷的知识获取途径。但是过度依赖本系统可能会导致减弱学生的自主思考能力和解题能力，影响学习的效果和质量。						
参考资料	[1] 郑仲宇. 基于手机拍照的知识点分类推荐系统 [D]. 北京邮电大学, 2022. DOI:10. 26969/d.cnki.gbydu.2022. 000486 [2] 丁顶. 手机拍照下题目分类算法的研究 [D]. 北京邮电大学, 2016.						
周次	12月12日—寒假	1—3周	4—9周	10—13周	14—15周		
应完成的内容	完成选题及审查、任务书下达。文献资料查阅与数据收集整理等工作，准备开题报告。	按照毕设选题进行调研分析和方案设计，在毕设导师指导下完成开题报告。	开题中的问题进行整改，进行毕设的总体设计和详细设计，完成原型系统的初步设计，完成论文的初稿。	改进中期考核中问题，完成毕业设计后继任务，进行系统的测试和完善，进一步充实完善毕业论文初稿的各项内容。	进行毕业论文完善和定稿，并依据毕业论文和毕设成果制作答辩 PPT。做好资料的收集、整理和归档工作。		

指导教师：史倩竹

职称：讲师

2023 年 12 月 15 日

摘要

随着新时代的到来和计算机技术的发展，传统的教育方式已经逐渐跟不上时代的步伐。为了解决传统教育方式逐渐被淘汰的问题，国内外学者一致认为需要将教育与计算机技术和互联网技术相结合。计算机可以快速自动化地处理大量信息，而互联网的便捷性则能够很好地服务更多的人。为学生和教师提供更好的服务，可以极大地减轻他们的压力负担，同时提高学习和教学的质量和效率。由于国内计算机技术和互联网的快速发展，教育逐渐走向现代化和信息化已是必然趋势。因此，在这种时代背景下，研究采用 OCR 技术结合 Django 框架进行中小学数学试卷的识别与管理系统，具有重要意义。

本文结合实际情况，对中小学学生和教师的教育学习情况进行了实地调研，并进行系统的需求分析，设计并实现了一套完整的中小学数学试卷识别与管理系统。主要开发工作如下。

第一项，利用 OCR（Optical character recognition，光学字符识别）技术对试卷图片进行识别，并将识别后的内容数据进行保存处理，实现拍照搜题、试卷还原以及对错判断的功能。

第二项，利用 Spark 大模型的算力进行应用题的解决和试卷的生成功能。

第三项，利用 Django 框架结合 MySQL 数据库对相关信息进行保存处理。

第四项，使用 CSS（Cascading Style Sheets，层叠样式表）技术开发前端界面，保证界面简洁明了、交互友好。

最后，对系统进行了实现和测试。系统成功实现了中小学数学试卷识别与管理的各项业务逻辑处理，表现出较为理想的实现效果。

关键词：教育信息化；Django 框架；OCR 技术；CSS 技术；Spark 大模型

Abstract

With the arrival of the new era and the development of computer technology, traditional education methods have gradually failed to keep pace with the times. In order to solve the problem that traditional education methods are gradually eliminated, scholars at home and abroad agree that education needs to be combined with computer technology and Internet technology. Computers can process a large amount of information quickly and automatically, while the convenience of the Internet can serve more people well. Providing better services to students and teachers can greatly reduce their pressure burden while improving the quality and efficiency of learning and teaching. Due to the rapid development of computer technology and the Internet in China, it is an inevitable trend for education to gradually move towards modernisation and informatisation. Therefore, it is of great significance to study the adoption of OCR technology combined with Django framework for the identification and management system of primary and secondary school mathematics examination papers in this context of the times.

This paper combines the actual situation, the education and learning of primary and secondary school students and teachers with field research, and system requirements analysis to design and implement a complete set of primary and secondary school mathematics examination paper recognition and management system. The main development work is as follows.

In the first project, OCR (Optical character recognition) technology is used to identify the test paper pictures, and the recognised content data is saved and processed to achieve the functions of photo searching, test paper restoration, and right and wrong judgments.

In the second project, we use the arithmetic power of Spark large model to solve application problems and generate test papers.

The third item, using Django framework combined with MySQL database to save the relevant information processing.

In the fourth item, CSS (Cascading Style Sheets) technology was used to develop the

Abstract

front-end interface to ensure that the interface is concise and interactive.

Finally, the system was implemented and tested. The system successfully realised the business logic processing of identifying and managing primary and secondary school mathematics examination papers, and showed a more ideal implementation effect.

Keywords: informatization of education; django framework; ocr technology; css technology; spark large model

目 录

摘 要.....	I
Abstract.....	II
第1章 绪 论.....	1
1.1 课题的背景	1
1.2 目的和意义	1
1.3 国内外研究现状	2
1.3.1 国内现状	2
1.4 开发设计思路与目标	3
1.4.1 开发工具与环境	3
1.4.2 设计思路与目标	3
第2章 相关技术概述与方案设计	5
2.1 Django 框架	5
2.2 Python 简介	5
2.3 PyCharm 简介	6
2.4 pytesseract 简介	7
2.5 MySQL 简介	7
2.6 CSS 技术简介	7
2.6.1 Bootstrap 简介	7
2.6.2 Font Awesome 简介	8
2.7 Echarts 简介	8
2.8 Spark 大模型简介	8
2.9 本课题方案设计及对比	8
2.10 本章小结	10
第3章 系统需求分析	11
3.1 引言	11
3.2 需求概述	11
3.2.1 需求目标	11
3.2.2 用户类别	11
3.3 系统的功能性需求	11
3.3.1 需求功能	11
3.3.2 用例建模	12
3.4 系统的非功能性需求	16

目 录

3.5 竞品分析	16
3.5.1 竞品对象	16
3.5.2 优劣势分析	16
3.5.3 竞品对象的指导及改进	17
3.6 可行性分析	17
3.6.1 技术可行性	17
3.6.2 经济可行性	17
3.6.3 操作可行性	18
3.6.4 法律可行性	18
第 4 章 系统概要设计	19
4.1 功能概要设计	19
4.2 数据库设计	20
4.3 界面设计	24
4.4 本章小结	28
第 5 章 系统详细设计	29
5.1 系统总体架构	29
5.2 功能详细设计	30
5.2.1 登录注册	30
5.2.2 题目处理功能	30
5.2.3 各类信息管理	33
5.2.4 使用情况查询	38
5.3 本章小结	39
第 6 章 系统实现与测试	41
6.1 系统功能实现	41
6.1.1 登录注册	41
6.1.2 各类信息管理	43
6.1.3 题目处理功能	51
6.1.4 使用情况查询	57
6.1.5 学生题目管理	58
6.2 系统测试	63
6.2.1 测试环境	64
6.2.2 测试方法	64
6.2.3 测试结果	65
6.3 本章小结	67
结 论	69

参考文献	71
致 谢	73
附录 1 开题报告	75
附录 2 文献综述	79
附录 3 中期报告	82
附录 4 外文原文	94
附录 5 外文翻译	102

第1章 绪 论

1.1 课题的背景

随着时代的进步，计算机技术和互联网都进入快速发展阶段，教育信息化也进行了快速发展。传统的中小学数学试卷处理方式已经逐渐不能满足教师与学校的需求，传统上的中小学数学试卷批改和管理多依赖于手工方式，不尽费时费力，而且非常极易出错，效率很低。因此采用最新的教育信息化方式，用计算机技术进行自动化的试卷识别和管理来提升教学效率和质量已经成为新时代的必然趋势。

新世纪计算机技术的迅速发展，OCR 技术逐渐发展成熟可以很好的进行图像识别为计算机自动化处理中小学数学试卷提供了良好的基础。随着计算机编程语言的发展成熟，强大丰富高级语言的出现为实现本课题提供了全新的解决思路。互联网的迅猛发展 web 技术发展迅速，为实现本课题提供了良好的实现平台。随着深度学习如火如荼地发展，自然语言处理发展迅猛同时人工智能大模型逐渐趋于成熟为解决本课题提供一份全新的解决方案。

综上所述，在这样的时代背景下采用 OCR 技术进行图像识别、Python 语言书写算法处理数据、Django Web 技术结合 CSS 技术进行前端 web 界面展示以及基于深度学习的人工智能模型 Spark 大模型相结合来进行本课题的开发。

1.2 目的和意义

本选题的设计对象主要有中小学生和中小学教师两种群体。

对于中小学生而言，往往会遇到不会的题目或模糊不清不太熟练的题目时自己无法解决的情况，在这种情况下使用拍照搜题功能可以解决。拍照搜题功能使得中小学生可以不用受困于教师家长不在身边、家长无力辅导或逐文字输入搜索的困境^[1]。试题推荐功能根据学生的使用习惯计算从题库中推荐新的相似的试题给学生，方便学生参考学习以便充分掌握相关知识点。学生可以利用错题保存功能可以将做错的题目或者觉得会错误的题目保存到错题本当中，便于学生后续的温故练习完全掌握题目，学生可以利用题目收藏功能将推荐给他的题目中觉得不错的收藏起来便于后续的查看。题目还原功能可以做过的题目答案部分清除还原成全新未做的

状态以便学生可以重复的进行练习。

对中小学教师用户而言，拍照搜题功能为他们提高了工作学习的效率，同时缓解了教育资源匮乏地区的教师授课的压力^[1]。题目生成功能采用计算机技术和基于深度学习的人工智能大模型来实现，计算机可以自动生成随机的加减四则运算的习题也可以利用人工智能大模型随机生成满足要求题目。题目生成功能可以极大减轻教师群体出题的负担。同时为中小学教师提供了查看本班级的使用情况功能，通过 ECharts 的数据可视化查看本班级同学更倾向于哪种类型的题目以便教师的后续教学安排工作。同时提供了对错判断的功能可以让计算机自动化地判断题目的对错，用户只需要上传试卷图片即可。对错判断功能可以极大地减轻教师的工作量。

本课题具有较强的现实意义，可以帮助学生提高学习效率和学习质量，提高学生新时代的信息素养。同时可以帮助教师提高教学能力和效率以及促进各地区教育资源公平化和信息化。

1.3 国内外研究现状

1.3.1 国内现状

经过教育信息化的快速发展，在本课题上国内方面主要是平板电脑和手机等移动终端的应用。主流应用的 APP（Application，应用）有：小猿搜题、作业帮、学霸君、学小易、好分数等。上述软件 APP 主要通过用户上传图片，然后利用 OCR 技术进行图像识别处理来得到答案结果的方式来实现“拍照搜题”功能来满足学生课后的答疑和辅导需求。同时这些软件也可以根据学生用户所使用的情况来为学生用户推荐相关的习题或知识点，帮助学生学习较多的相关知识。

这些软件同时也为教师提供了教师端功能，可以帮助教师管理自己班级的学生、可以让教师对学生的试卷进行批改、可以查看本班级的学生的具体情况有助于教师针对性地制作个性化教学计划。可以为教师提供很多的相关习题参考查阅便于教师重组出题和试卷设计。

综上国内主流的这些软件为学生和教师设置了相对应的功能，非常有助于学生的学习发展和教师的教学计划安排。体现了现代化的教育信息化特点。

1.3.2 国外现状

国外教育信息化相较于国内起步更早，目前国外在本课题方面主要流行的主流

应用有：Sodask、Dr.ALLKnown、Chegg、Photomath 等。同国内主流情况所不同的是国外的主流应用主要采用真人解答的方式，例如 Soadsk 采用的是“问题提交—教师匹配—真人解答”的方式。国外的部分应用也采用同国内相同的“拍照搜题”方式但是由于题库内容受限制很容易得到雷同答案或者错误答案效果并不好。而且这些 APP 基本上都没有为教师提供一个合适的学生管理功能。不过有趣的是相较于国内，国外会有部分教师在这些 APP 上上传习题和答案。阅卷检查学生的答案是否与自己上传的答案相似以此判断学生是否存在不端行为。

简而言之国外的这些主流平台主要只有对用户上传的题目内容进行识别匹配解答的功能，并没有设计教师端的学生管理的功能。

1.4 开发设计思路与目标

1.4.1 开发工具与环境

现有的高级语言中，Python 语言是功能强大完善的高级语言之一。因此本课题使用 Python 语言开发。Python 主流集成开发环境中 PyCharm 具有 web 开发支持、代码编辑与智能提示功能可以极大地提高代码书写效率因此本课题采用 PyCharm 这一集成环境开发。在图像识别方面利用主流的 OCR 技术实现，采用的是 Google 开源的 Tesseract-OCR 引擎的 Python 接口 pytesseract 库利用库中方法进行识别处理。同时为了保证本课题更加智能化可以更好地进行自然语言处理方面，综合选取采用科大讯飞开源的 Spark 大模型提供的 Python 版本的接口与项目结合。

web 前端开发方面 Django 是一个功能强大的高级的 MVC 模式的 Python Web 框架适合本课题的 web 网站前端开发使用，因此采用 Django 框架进行 web 开发。前端界面美化方面选取采用 CSS 技术。经过综合考虑采用 Bootstrap、Font Awesome、jQuery 和 ECharts 相结合进行前端界面的设计。数据库方面 MySQL 是一个主流的关系型数据库功能丰富、性能优越且成本效益高，因此选取 MySQL 作为后台数据库来保存相关的数据内容。

1.4.2 设计思路与目标

采用 pytesseract 库中的相关方法进行图片的识别，将识别后的內容用 Python 书
写相关算法对数据进行预处理。预处理后的数据用于后续功能实现，具体的核心功
能及实现方法如下所示。

(1) **拍照搜题** 计算题部分识别后的内容进行预处理后交给计算机进行计算题进行自动运算解答，应用题部分识别后的数据预处理成为一段完整文字内容交给 Spark 大模型进行处理解答。

(2) **题目还原** 识别后数据内容进行预处理将位置信息保存，同时预处理得到的答案部分最后将答案部分位置信息进行覆盖。

(3) **题目生成** 计算题计算机自动随机生成，应用题将需求传入 Spark 大模型采用 Spark 大模型进行生成。

(4) **对错判断** 结合拍照搜题和题目还原两者将运算到的答案部分同原来图片的进行对比将对错输出到相关位置。

(5) **情况查询** 利用 Django 操作数据库得到相关数据，再利用 ECharts 中的图表进行数据可视化。

(6) **良好界面** 利用 CSS 技术结合上述工具进行交互界面的开发设计。

最终的实现目标为良好的交互界面方便用户理解和使用，完整实现上述核心功能并确保功能的准确性和鲁棒性。

第2章 相关技术概述与方案设计

2.1 Django 框架

Django 是一个基于 Python 的 Web 应用程序框架。在当前许多 Web 开发框架中，Django 由于其高聚合和低耦合，良好的稳定性，高性能，自带与数据库联动的后台管理系统，减少重复工作和敏捷开发的优点而成为目前的主流 Web 开发框架^[2]。

Django 采用了 MTV（Model，Template，View）设计模式，将 Web 应用划分为三个部分：模型层（Model）、模板层（Template）和视图层（View）。模型层主要负责处理数据库与业务对象的映射关系。视图层处理业务逻辑负责处理用户的请求，执行必要的操作然后返回相应的结果。模板层的任务是将前端的页面渲染展示给用户。这一层负责生成用户最终看到的前端内容^[3]其具体架构如图 2-1 所示。

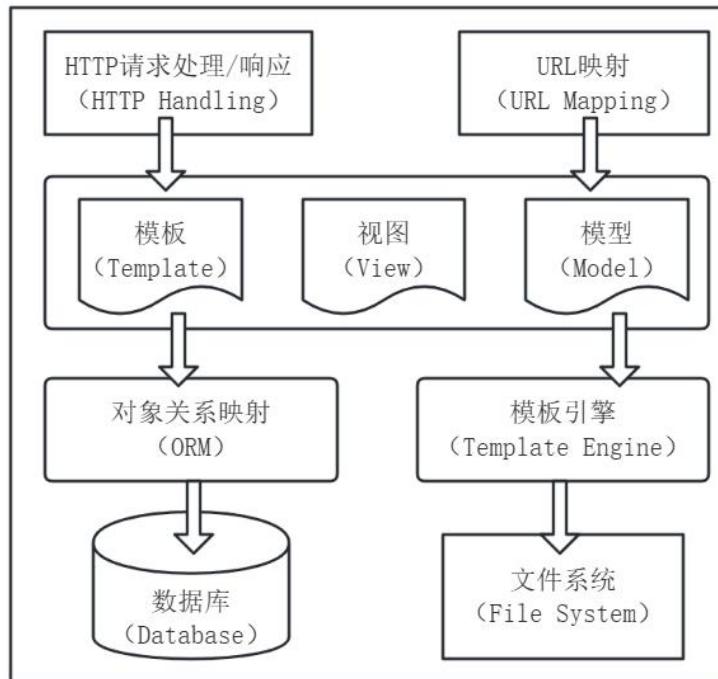


图 2-1 Django 架构总览图

2.2 Python 简介

Python 是一种灵活多用的计算机程序设计语言，其编程语法特色更强，具有更高的可读性。对于初级程序员来说，Python 非常友好，语法简单易懂，应用广泛并

且实用性强。它继承了传统编译语言的功能和通用性，还借鉴了简单的脚本语言和解释语言，使用方便。

Python 是一种解释型语言，意味着源代码先被翻译成中间代码，再由解释器对中间代码进行解释运行，这就导致 Python 的跨平台性很好，所有支持 Python 语言的解释器都可以运行 Python。

Python 另一个很重要的优点是它是免费开源的。由于它的开源本质，Python 有很强的可移植性能。如果没有使用依赖于系统的特性，那么所有 Python 程序无需进行修改就可以在多个平台上面运行。同时，对于 Web 项目的开发，使用 Python 具有以下优点。

第一点，因为 Web 端应用需要频繁地同数据库进行交互并且显示的内容大多为动态页面的缘故，结合 Python 语言开源的特点，会在开发过程中效率更高^[3]。

第二点，Python 语言本身并不包含语言本身的含义，由于这一特点，开发人员可以将全部精力投入到需要解决的业务逻辑问题上。同时，Python 对代码格式规范要求很高。这样使代码书写起来更加轻便、高效并且具有更好可读性^[3]。

第三点，其语言底层实现、与之相关联标准库和 Python 中丰富的第三方库均为 C 语言编写完成，这是 Python 语言运行速度非常之快的重要原因^[3]。

第四点，由上面第三点可知，由于 C 语言的可移植性的特点，也造就了 Python 代码可以在任意平台上都能运行。拥有更好的可移植性，让其可以更容易编译运行通过而不会因为运行环境的不同而让运行不通过，使得 Python 可以无差异化的在不同的操作系统上运行^[3]。

第五点，对于所有的模块，Python 语言访问的语句规范都是一样的，所以 Python 也被称为“胶水”语言。此功能让使用 Python 代码块和使用其他编程语言书写的代码可以轻松地在一起共同执行。这种特点还使 Python 具有高度的可扩展性，因此可以根据需要编写相对应的模块来进行组织和匹配^[3]。

2.3 PyCharm 简介

PyCharm 是由 JetBrains 开发的一款专业 PythonIDE（Integrated Development Environment，集成开发环境），它的设计理念是提高开发者的生产力和编码效率。旨在帮助提高开发者的工作效率。它配备了代码调试、语法高亮显示、项目管理工具、快速的代码导航、智能代码补全、即时帮助提示以及单元测试支持等功能。对

于 Web 开发方面, PyCharm 提供了对 Django 框架的高级支持, 使得在上面进行 Web 开发变得更加高效快捷。

2.4 pytesseract 简介

OCR 技术是一种将图像中的字体或者文本转换为机器识别的编码文本的技术。pytesseract 是基于 Python 的 OCR 工具它的底层使用的是 Google 的 Tesseract-OCR 引擎, 支持识别图片中的文字, 支持 jpeg, png, gif, bmp, tiff 等图片格式。可以进行字符分割, 字符识别和字符定位操作^[4]。

2.5 MySQL 简介

MySQL 是由瑞典的 MySQL AB 公司所开发的关系型数据库管理系统。它是最广泛使用的关系型数据库管理系统之一, 在网络应用的开发中, MySQL 被认为是最优秀的关系数据库管理系统。

作为一个关系型数据库管理系统, MySQL 将数据存储在多个表中, 而非集中在一个大型的数据仓库里, 这样的设计不仅加快了提升了系统的灵活性, 也数据的处理速度。MySQL 所使用运行的语言的是 SQL (Structured Query Language) 语言。由于其轻量级、高效、总体拥有成本低, 特别是其开放源码的特性, 使得无论是中小型还是大型的网站开发, 都倾向于选择 MySQL 作为其网站数据库。

2.6 CSS 技术简介

CSS 是一种用于表达 HTML (Hyper Text Markup Language, 超文本标记语言) 等文件样式的计算机语言。CSS 不仅可以对网页的静态格式进行修饰, 比如颜色、大小、边距、行高等等。还可以配合各种脚本语言 (如 JavaScript) 动态地对网页各个元素进行修饰美化。

2.6.1 Bootstrap 简介

Bootstrap 是一款由 Twitter 发布并开源的前端框架, 目前它被广泛应用于各大中小型公司和企业中。Bootstrap 具有良好的代码格式规范, 并且基于 Less 打造的。Less 是 CSS 的预处理技术, 使得我们在开发过程中对 CSS 的处理更加简单。此外, Bootstrap 具有丰富的组件与插件, 并且代码简洁非常易于修改^[5]。

2.6.2 Font Awesome 简介

Font Awesome 是应用在前端的一款非常受欢迎的字体图标工具。它随着 Bootstrap 的流行而逐渐被人所认识，现在 Font Awesome 不仅可以在 Bootstrap 上使用，还可以应用在各种 web 前端开发中。

相较于使用背景图片作为图标的传统方式，采用字体图标的优势主要是支持自适应、可以使用字体的各种特性（比如改变颜色、改变大小、字体阴影等）、减少数据加载、样式更容易定义等^[6]。

2.7 Echarts 简介

Echarts 是一个纯 JavaScript 图表库，它由百度开源，可以流畅地运行在电脑端和移动终端上，兼容当前绝大部分浏览器，提供生动，直观，可交互，可高度个性化定制的数据可视化图表。

它支持几乎所有的图表类型例如：折线图、柱状图、散点图、K 线图、饼图、雷达图和弦图、力导向布局图、地图、仪表盘、漏斗图、事件河流图等 12 类图表，同时提供图表标题，详情气泡、图例、值域、数据区域、时间轴、工具箱等 7 个可交互组件，支持多图表、组件的联动和混搭展现^[7]。

2.8 Spark 大模型简介

Spark 大模型是由科大讯飞开源的基于深度学习的人工智能大模型，作为一个人工智能大模型，它的功能主要涵盖了自然语言处理、知识问答、推理判断等多个方面。

具体来说，它可以理解和生成自然语言，帮助用户进行各种信息查询和任务执行；同时，也具有一定的推理能力，可以在给定的上下文环境中进行逻辑推断和决策支持。此外，还可以根据用户的需求进行个性化的推荐和优化，提高用户体验和效率。综上所述 Spark 大模型是一个集多种功能于一身的认知智能大模型。

2.9 本课题方案设计及对比

本课题在登录注册功能、题目管理功能、用户管理功能和公告管理功能方面只考虑了利用 Django 操作后台 MySQL 数据库中的数据将其展示在前端 Web 界面的方

式并没有考虑其余实现方案。同样在还原题目功能和对错判断功能方面只考虑了使用 OCR 技术识别后使用书写算法对数据处理的方式实现这一方案。而对于拍照搜题和试卷生成设计了两种方案进行参考对比，分为方案一和方案二。两种方案的实现细节如下述所示。

方案一（拍照搜题功能）：第一步，用户上传图片到系统后采用 OCR 技术进行识别。第二步，识别后数据预处理得到完整的表达式或试题内容。第三步，内容同后台题目数据库中的内容进行搜索匹配返回最合适的结果。第四步，设计良好的交互界面。第五步，将结果返回到前端界面。

方案二（拍照搜题功能）：第一步，用户上传图片到系统后采用 OCR 技术进行识别。第二步，识别后数据预处理得到完整的算数表达式或试题内容。第三步，表达式由计算机自动运算结果，试题内容由 Spark 大模型运算结果。第四步，设计良好的交互界面。第五步，将结果返回到前端界面。

方案一（试题生成功能）：第一步，用户输入自己的需求。第二步，根据需求从后台题库中找相似内容拼接新的习题。第三步，将生成内容写入到文件当中并提供下载链接。第四步，设计良好的前端交互界面。

方案二（试题生成功能）：第一步，用户输入自己的需求。第二步，计算题部分由计算机自动随机生成，应用题部分由 Spark 大模型生成。第三步，将生成内容写入到文件当中并提供下载链接。第四步，设计良好的前端交互界面。

综上所述，方案一更倾向于建立后台题库从题库中查询数据进行匹配而方案二则是主要采用计算机和基于深度学习的大模型运算能力。两者的对比如表 3-1 所示。

表 3-1 方案对比表

对比项	方案一	方案二
项目管理	复杂	较易
经济成本	较高	较低
安全维护	复杂	较易
技术先进程度	落后	先进
准确性	略差	较优
响应时间	相近	相近
可持续发展	相近	相近
技术难度	较易	较难

由上表可知，在八个对比项中方案二在五个对比项上均优于方案一，两个对比项同方案一相近，仅有一个对比项劣于方案一。经过考虑虽然技术难度方面方案一与方案二相比较易实现，但也只是仅是相对容易实现一些。相较于其余五个对比项的优势，这一个对比项的优势并不重要。因此，在进行综合考虑后本课题决定选择方案二作为最终实现方案。

2.10 本章小结

本章主要介绍了实现本课题所采用的相关技术，并详细阐述了这些技术的核心优势。首先本章介绍了 Django 框架以及它的底层逻辑实现方法，接着讲述了所使用的 Python 编程语言简要概念，然后介绍了采用的 OCR 技术和 pytesseract 库，随后介绍了采用的 MySQL 数据库技术。最后讲述了为了实现简单明了和友好交互的前端界面所使用的 CSS 技术：Bootstrap 和 Font Awesome，以及 JavaScript 图表库 Echarts。

第3章 系统需求分析

3.1 引言

传统的手工方式的试卷识别和管理方式已经逐渐被时代所淘汰，随着教育逐渐信息化越来越多教师和学生进行教学活动主要选择移动终端应用或者相关网站服务。在这种时代背景下选择了本课题的开发，本课题主要适用于中小学学生和教师使用，旨在利用计算机自动化地完成中小学数学试卷的识别与管理工作，减轻学生和教师教学负担，提高学生学习效率和教师教学质量。

3.2 需求概述

3.2.1 需求目标

本课题需要完成一个操作简便、界面友好、灵活实用、安全可靠的中小学数学试卷识别与管理系统。该系统的设计开发主要以中小学学生，教师和系统管理员为对象。主要完成对中小学数学试卷的识别和管理用以提高学生的学习效率，教师的教学质量，减轻双方负担，提高对试卷的规范化管理。为系统管理员提供一个文档的用户、试卷、公告等信息的管理平台。

3.2.2 用户类别

本课题所使用的用户主要有中小学学生，中小学教师和系统管理员。

中小学学生的需求点主要是拍照搜题功能只需要掌握简单的上传图片的操作即可，中小学教师主要的需求点是试题生成功能和对错判断功能只需要掌握简单的上传图片和下载文件操作即可，系统管理员主要的需求是用户管理功能和公告管理功能只需要掌握电脑录入操作即可。

3.3 系统的功能性需求

3.3.1 需求功能

本课题根据需求目标整体设计了十一个功能模块分别为：登录注册、用户管理、

搜题功能、还原题目、生成题目、对错判断、错题管理、题库管理、题目收藏、公告管理、使用情况查询。

根据使用用户进行功能的分类。中小学生的功能为登录注册、搜题功能、还原题目、错题管理、题目收藏、查看公告。中小学教师的功能为登录注册、用户管理、生成题目、对错判断、查看公告、使用情况查询。系统管理员的功能为登录注册、题库管理、公告管理、用户管理、使用情况查询。

3.3.2 用例建模

(1) 登录注册模块 用户可以输入账号密码选择身份进行登录，没有账号可以进行注册操作。本模块相关用例图如图 3-1 所示。

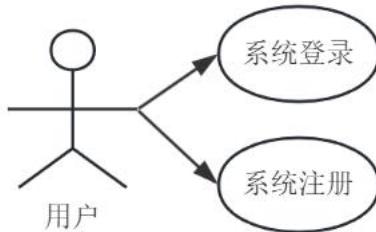


图 3-1 登录注册模块用例图

(2) 搜题功能 学生用户可以进行搜题功能选择搜索单个题目还是整篇题目。本模块相关用例图如图 3-2 所示。

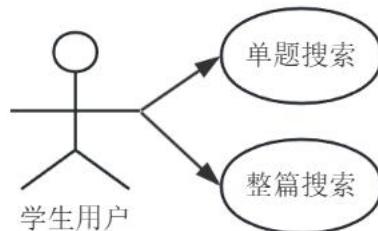


图 3-2 搜题功能模块用例图

(3) 还原题目 学生用户可以进行还原题目功能选择还原单个题目还是整篇题目。本模块相关用例图如图 3-3 所示。

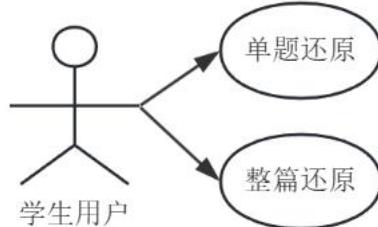


图 3-3 还原题目模块用例图

(4) 生成题目 教师用户可以进行生成题目功能选择生成计算题还是应用题目。本模块相关用例图如图 3-4 所示。

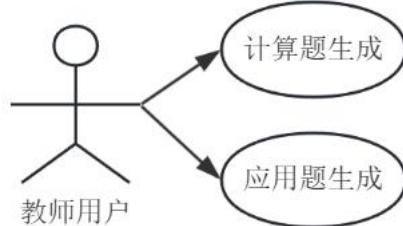


图 3-4 生成题目模块用例图

(5) 对错判断 教师用户可以进行对错判断功能选择判断单个题目还是整篇题目。本模块相关用例图如图 3-5 所示。

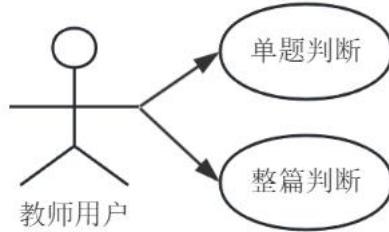


图 3-5 对错判断模块用例图

(6) 公告管理 管理员用户可以对公告执行查看公告，修改公告，增加公告和删除公告的操作。学生和教师用户可以执行查看公告详情的操作。本模块相关用例图如图 3-6 所示。

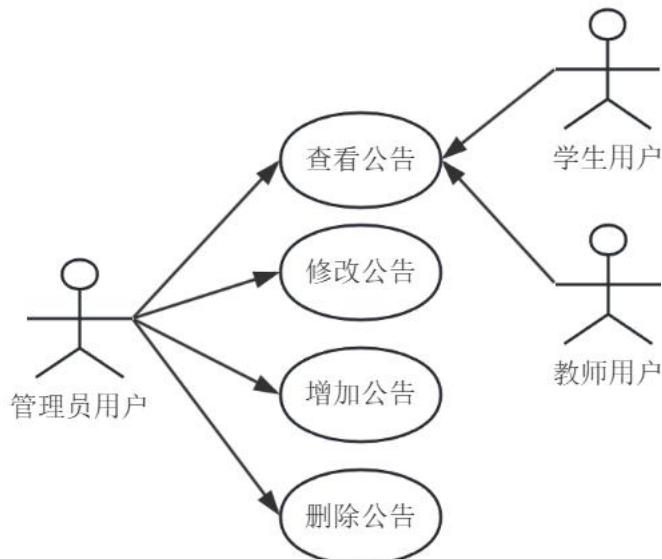


图 3-6 公告管理模块用例图

(7) **用户管理** 管理员用户可以对所有用户执行查看用户，修改用户，增加用户和删除用户的操作。教师用户可以对自己教授的学生用户执行查看用户，修改用户，增加用户和删除用户的操作。本模块相关用例图如图 3-7 所示。

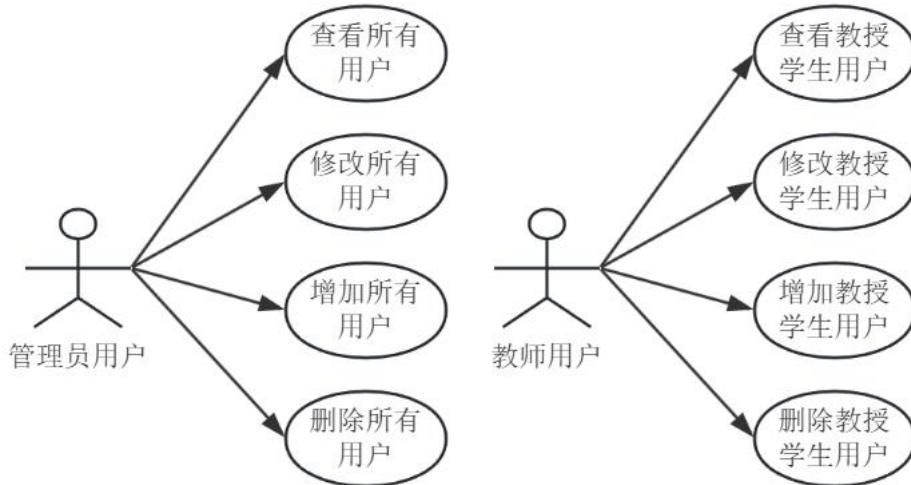


图 3-7 用户管理模块用例图

(8) **题库管理** 管理员用户可以对题目执行查看题目，修改题目，增加题目和删除题目的操作。学生用户可以对题目执行查看题目详情的操作。本模块相关用例图如图 3-8 所示。

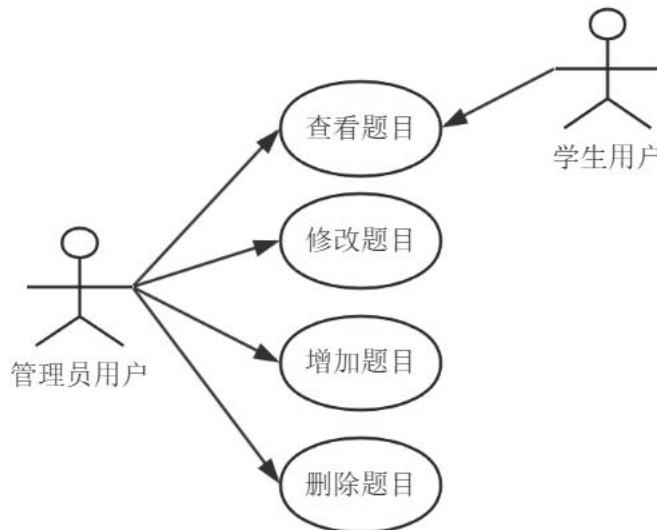


图 3-8 题库管理模块用例图

(9) **错题管理** 学生用户可以对自己加错题本的错题执行查询错题，增加错题和删除错题的操作。本模块相关用例图如图 3-9 所示。

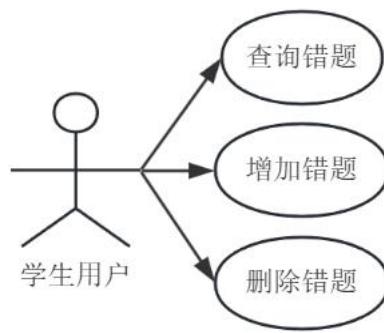


图 3-9 错题管理模块用例图

(10) 收藏管理 学生用户可以对自己收藏夹执行查看收藏，增加收藏和删除收藏的操作，管理员用户可以执行修改收藏操作。本模块相关用例图如图 3-10 所示。

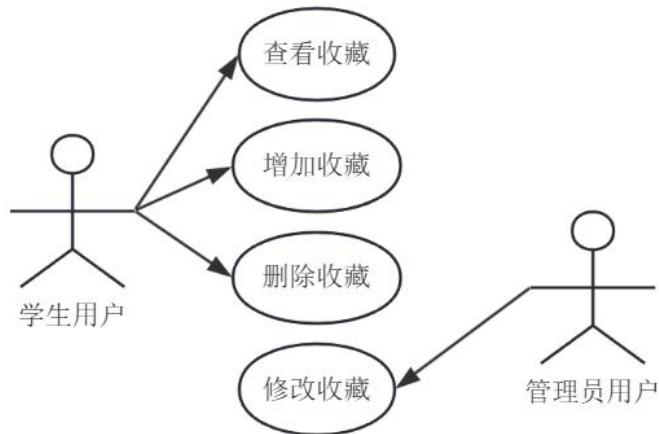


图 3-10 收藏管理模块用例图

(11) 使用情况查询 管理员用户可以执行查看所有用户的使用情况的操作，教师用户可以执行查看自己教授的学生用户的使用情况的操作。本模块相关用例图如图 3-11 所示。

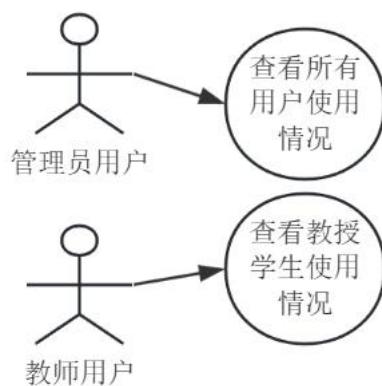


图 3-11 使用情况查询模块用例图

3.4 系统的非功能性需求

为了本系统能在教育信息化服务当中发挥功能，除了实现系统设计要求的功能需求，还需要有满足相应的性能方面的非功能性需求，为保证本系统在交互性、安全性、操作性和稳定性等方面的要求，具体为下面几个方向。

交互性设计：Web 界面设计简洁明了，布局清晰在人机交互方面符合用户体验。良好的提示语句和精美的图标使得用户可以很好地进行操作。

安全性设计：本系统使用者主要为教师和学生以及系统的管理人员，不同人员对后台操作权限实施管控，只有管理员拥有最高权限，有效保障了数据库操作安全。

操作性设计：本系统采用了 B/S (Browser/Server) 架构设计，用户只需在有网络的地方登录网页浏览器即可轻松操作无需进行安装客户端软件。

稳定性设计：本系统通过关键数据库的节点采用数据冗余式的设计，确保整个后台系统的可靠性以及持续稳定工作，为保障系统后期数据能够可拓展性方面的开发，MySQL 数据库表结构使用松耦合的设计方式^[3]。

3.5 竞品分析

3.5.1 竞品对象

本课题主要参考的竞品对象为作业帮。作业帮功能主要有高效练习、习题搜索两部分。利用习题搜索完成对不会或者知识点不熟悉的题目的解答，通过提供的试题进行高效练习来巩固知识完成学习闭环^[8]。

3.5.2 优劣势分析

对竞品进行分析发它的其优势主要有如下几点。第一点，内容识别很准确，准确性较好。第二点，交互界面良好，便于使用者直接上手使用。第三点，对用户进行细分，精准服务到每一个用户。第四点，响应速度很快，很快地得到结果。第五点，丰富的资源，可以为每个用户提供全面丰富的服务。

同样它也具有一些劣势主要有如下几点。第一点，解答准确性不稳定，部分答案存在有错误现象。第二点，容易产生依赖性，不利于独立思考学习。第三点，部分功能繁杂无用，占用内存较大。第四点，资源虽多但部分资源无用，并不适配用户需要。

通过对竞品的优劣势详细分析更加了解了竞品的优势和缺点，这样对本课题的开发有着极好的指导意义并且也可以进行很好的改进提升本课题。

3.5.3 竞品对象的指导及改进

通过对竞品对象的分析，对于本课题的开发有了更新更好的见解认识。在充分了解到相关竞品的优势和劣势后，本课题会将竞品的优势保持并尽量做到更好将劣势尽量避免来实现优化提升。将一些不必要的功能剔除尽力提供给用户一个简洁明了，逻辑清楚的操作界面，采用基于深度学习的人工智能大模型来完善运算能力提高课题的准确性。

3.6 可行性分析

本课题是设计实现一个中小学数学试卷的识别与管理系统。该系统主要是服务于中小学生和教师，将用户上传的试题图片利用计算机技术得到要求的答案结果或者进行保存管理。可以显著地减轻用户负担，提高学生用户的学习效率和教师用户的教学质量。本课题主要从以下四个方面进行可行性分析分别为技术可行性、经济可行性、操作可行性和法律可行性。

3.6.1 技术可行性

在技术层面，随着计算机技术的不断发展，功能的不断强大和网络技术的不断成熟，信息安全的不断完善以及开发工具的日益进步。现在的 OCR 技术已经相当成熟，在图像识别方面的效率和准确率均有保障。关系型数据库的发展也已十分成熟，可以很好地保障数据的安全性和完整性。功能已经很丰富较为完善的人工智能大模型可以很好地进行自然语言处理。Web 开发技术已经非常成熟，前端设计技术已经非常成功。可以很便捷地设计出交互良好的前端交互界面。综上所述，该系统在技术层次是完全可行可实现的，具有技术可行性。

3.6.2 经济可行性

在经济层面，中小学数学试卷识别与管理系统是一个集信息化、智能化和先进管理理念于一体的整体体。采用计算机高效自动化的能力来取代传统的手工方式是非常有必要的，这种方式可以极大地减轻繁琐的人工成本和试卷保存成本。项目的

投入成本较少的，而获得的回报相当可观。因此本系统在前期的投入成本是值得的，这不仅对学生用户和教师用户带来便利而且对于试卷管理方面更是极大地节省了保存成本。综上所述，该系统在经济层次是完全可行可实现的，具有经济可行性。

3.6.3 操作可行性

在操作层面，本系统基于 Windows 操作系统开发对于用户只需要具有一般的计算机知识的人员甚至只要是接触过计算机的人员都可以轻松上手使用。同时本系统采用 Django Web 开发框架以及 CSS 技术相结合，力求为用户设计最友好的前端交互界面。界面设计简洁明了，在必要的地方提供充分的提示支持。初次接触用户就可以很快地明白每一个模块的具体功能，很快很方便地上手操作。综上所述，该系统在操作层次是完全可行可实现的，具有操作可行性^[9]。

3.6.4 法律可行性

在法律层面，本系统是专用系统具有较强的针对性。论文与编码设计均为个人独立自主完成，不存在剽窃抄袭现象。所采用的代码库以及深度学习的大模型均为合法开源的，不涉及已存在的设计专利、不侵犯国家、学校的相关制度。综上所述，该系统在法律层次是完全可行可实现的，具有法律可行性。

3.7 本章小结

本章主要讲述了对于本课题的系统需求分析，主要讲述了本系统的需求概述、系统的功能性需求和非功能性需求、竞品分析、可行性分析和方案设计和对比。

首先讲述了需求目标需要设计实现怎样的一个系统，设计对象和目标用户的需求特点以及功能设计。接着讲述了系统的功能性需求和非功能性需求并进行了用例建模，然后讲述了竞品分析得到了竞品对象的指导及改进意见。随后从技术可行性、经济可行性、操作可行性和法律可行性四个方面进行了可行性分析。最后设计了两个实现方案经过八个主要对比项的对比选择出最终实现方案。

第4章 系统概要设计

4.1 功能概要设计

本课题基于模块化程序设计思想进行功能模块的设计，根据上述需求分析中各类用户的核心需求进行了分析调研。综合考虑后，为本课题整体设计了十一个功能模块及子功能模块分别为：登录注册、用户管理、搜题功能、还原题目、生成题目、对错判断、错题管理、题库管理、题目收藏、公告管理、使用情况查询。具体的功能模块图如图 4-1 所示。

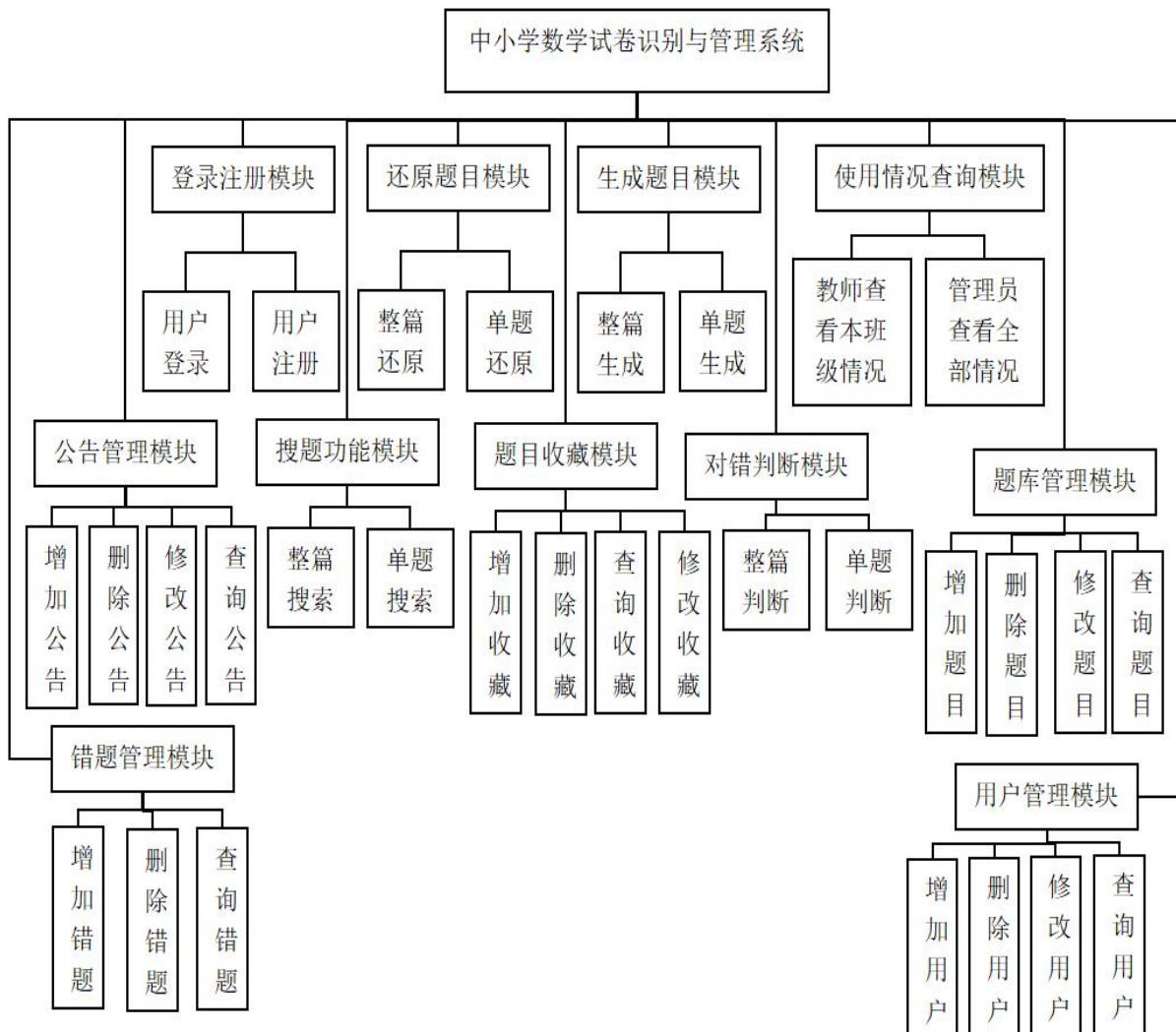


图 4-1 功能模块图

图 4-1 整体展示了设计的十一个功能以及它们下属的所有子功能，本课题为用户设计的十一个功能模块可以充分满足各类用户的核心需求。登录注册满足全体用户使用本系统的需求，用户管理、公告管理、使用情况查询和题库管理满足系统管理员用户的信息管理需求，搜题功能、还原题目、错题管理和收藏管理满足中小学学生用户的系统使用需求，生成题目、对错判断、使用情况查询和学生管理满足了中小学教师的系统操作需求。

4.2 数据库设计

在中小学数学试卷识别与管理系统中，精确定义每个实体的属性是实现系统功能的前提。这种做法不仅有助于系统功能的完整性，也保证了数据库的结构化和数据的有效管理。根据功能模块图中的相关功能设计了相关的数据库实体以及相关实体关系，数据库总共设计了 6 个实体：学生、教师、管理员、错题本、题库和公告。管理员管理题库和学生教师信息，同时发布公告。学生管理自己的错题以及收藏题库中的题目，教师教授学生。相关实体关系图如图 4-2 所示。

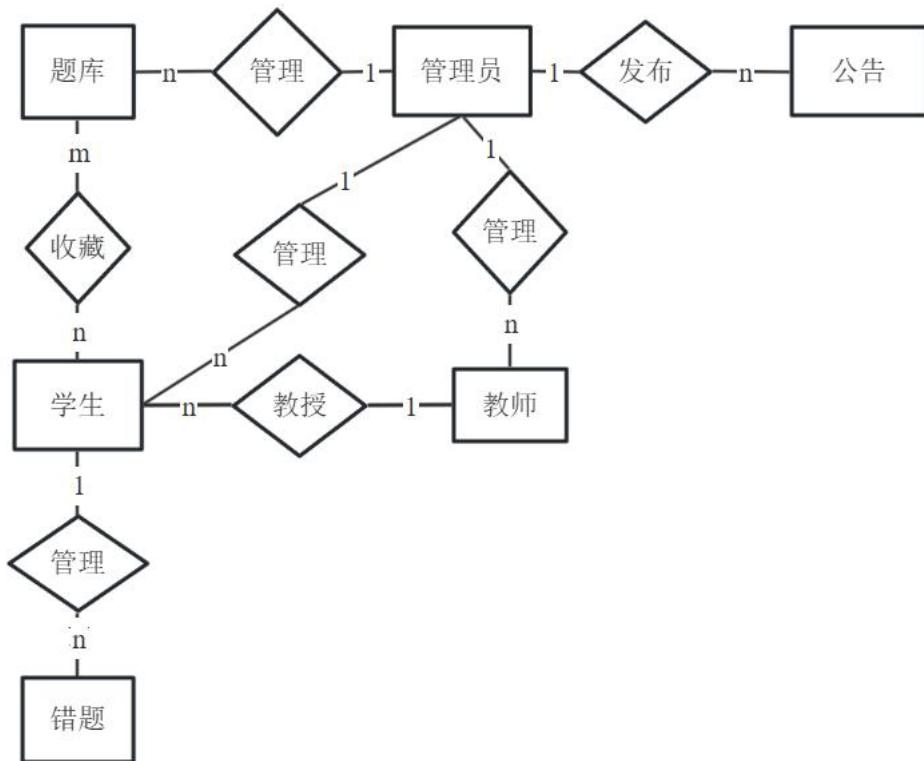


图 4-2 实体关系图

每一个实体都有它的相关属性，为每一个实体都设计它的相关属性有助于实现

本系统的完整功能。每一个实体都建立了它自己的数据库表结构，同时为学生收藏题库的 m:n 关系也建立了相关数据库表结构。

教师设计的属性为教师 ID、教师密码、教师姓名、教师年级和教师班级。具体实体属性图如图 4-3 所示。

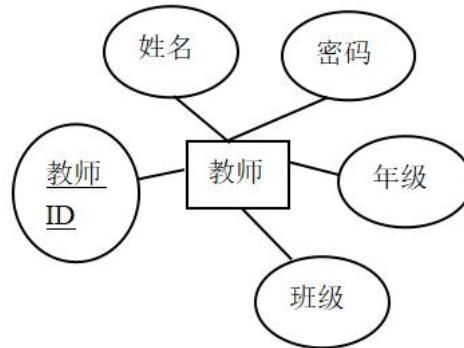


图 4-3 教师实体属性图

教师实体的数据库表结构如表 4-1 所示。

表 4-1 教师表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
tch_id	int	4	否	教师 ID
tch_pwd	varchar	20	是	教师密码
tch_name	varchar	16	是	教师姓名
tch_g	varchar	12	是	教师年级
tch_c	varchar	12	是	教师班级

学生的具体实体属性图如图 4-4 所示。

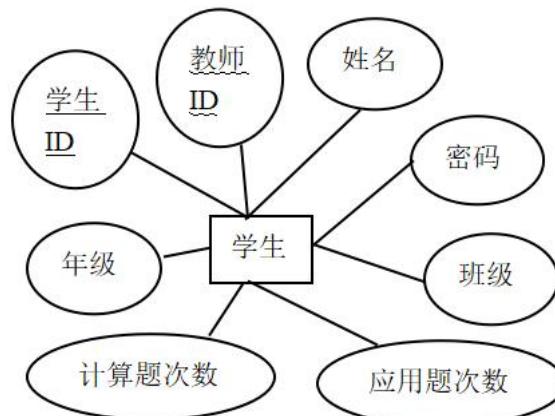


图 4-4 学生实体属性图

学生实体的数据库表结构如表 4-2 所示。

表 4-2 学生表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
stu_id	int	4	否	学生 ID
stu_pwd	varchar	20	是	学生密码
stu_name	varchar	16	是	学生姓名
stu_g	varchar	12	是	学生年级
stu_c	varchar	12	是	学生班级
cal_n	int	4	是	计算题次数
sol_n	int	4	是	应用题次数
tch_id	int	4	否	教师 ID

管理员设计的属性为管理员 ID、管理员密码、管理员姓名和管理员性别。具体实体属性图如图 4-5 所示。

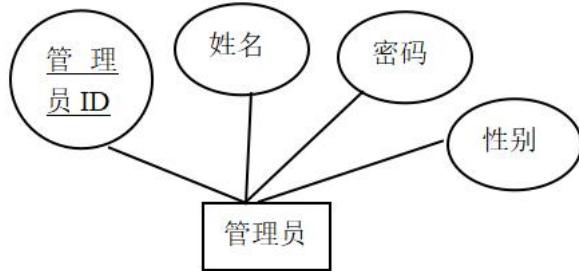


图 4-5 管理员实体属性图

管理员实体的数据库表结构如表 4-3 所示。

表 4-3 管理员表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
id	int	4	否	管理员 ID
pwd	varchar	20	是	管理员密码
name	varchar	16	是	管理员姓名
gender	varchar	4	是	管理员性别

公告设计的属性为公告 ID、公告标题、公告内容、发布时间和发布者 ID。公告 ID 和发布者 ID 为 int 类型，公告标题和公告内容是 varcahr 类型，公告时间为 datetime 类型。具体实体属性图如图 4-6 所示。

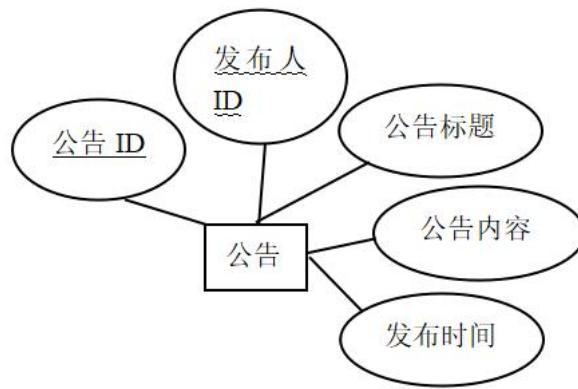


图 4-6 公告实体属性图

数据库中的表结构如表 4-4 所示。

表 4-4 公告表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
not_id	int	4	否	公告 ID
not_title	varchar	255	是	公告标题
not_content	varchar	255	是	公告内容
not_time	datetime	6	是	发布时间
pub_id	int	4	否	发布者 ID

在中小学数学试卷识别与管理系统中，由于这种收藏关系是多对多（m:n）的关系。为了有效地管理这种复杂的关系，并存储相关的信息，我们需要为这种关系定义一系列的属性。比如题目 ID，题目位置，题目类型等。它的数据库中的具体表结构如表 4-5 所示。

表 4-5 收藏夹表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
f_id	int	4	否	收藏题目 ID
f_herf	varchar	255	是	收藏题目位置
f_type	varchar	12	是	收藏题目类型
stu_id	int	4	否	学生 ID
q_id	int	4	否	题目 ID

题库设计的属性为题目 ID、题目年级、题目类型和题目位置。具体实体属性图如图 4-7 所示。

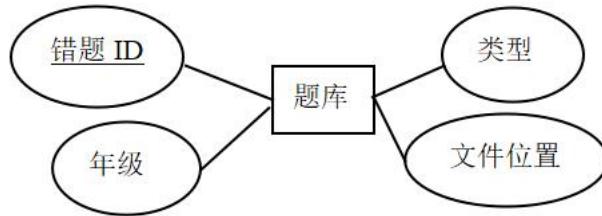


图 4-7 题库实体属性图

数据库中的表结构如表 4-6 所示。

表 4-6 题库表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
q_id	int	4	否	题目 ID
q_g	varchar	12	是	题目年级
q_type	varchar	12	是	题目类型
q_herf	varchar	255	是	题目位置

错题设计的具体实体属性图如图 4-8 所示。

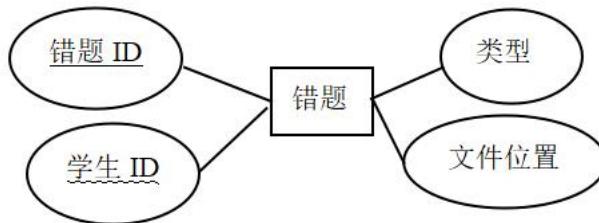


图 4-8 错题实体属性图

数据库中的表结构如表 4-7 所示。

表 4-7 错题表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
e_id	int	4	否	错题 ID
e_herf	varchar	255	是	错题位置
e_type	varchar	12	是	错题类型
stu_id	int	4	否	学生 ID

以上内容为本课题的数据库设计，通过六个实体以及它们之间的关系建立的七个数据库表可以满足本课题的使用需求。

4.3 界面设计

交互界面，是用户对产品初次印象。它关注于打造直观、美观且易于操作的视

觉界面，确保用户体验的流畅和愉悦。随着技术进步，界面设计不断演化以满足不断变化的用户需求。本课题采用 Django Web 框架和 CSS 技术相结合进行前端界面的开发。Bootstrap、Font Awesome、jQuery 和 ECharts 都是现在很成熟的技术，可以为用户提供多种界面布局、精美的图标设计、优秀的图表展示。这些技术都可以为用户提供良好的使用体验。综合使用这些技术可以为用户提供简洁明了操作方便的交互界面。主要设计的界面有登录界面、首页界面、信息查看界面、信息增加界面、信息修改界面、题目图片上传界面。

在中小学数学试卷识别与管理系统中，登录界面的设计旨在提供简单、直观的用户体验。登录界面力求简单明了，主要为用户展示本系统的名字。提供注册按钮，只需要输入账号、密码和身份即可登录。具体的设计如图 4-9 所示。

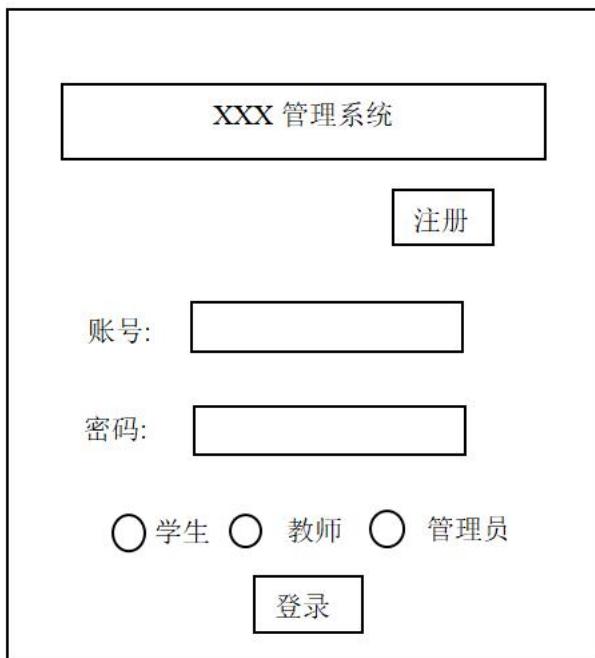


图 4-9 登录界面设计图

当用户成功登录系统后，他们将被引导进入首页界面。在中小学数学试卷识别与管理系统中，首页界面的设计至关重要，因为它是用户进入系统后的第一印象。这个界面的设计旨在提供一个舒适和吸引人的用户体验，同时确保用户能够轻松访问系统提供的所有功能。

首页界面主要提供优美的轮播图图片以及对用户的欢迎语。同时最上方导航栏将简洁明了地显示系统的各类功能，这样的设计有助于提升用户的满意度和系统的使用效率，从而促进学生的学习和教师的教学工作。具体的设计图如图 4-10 所示。

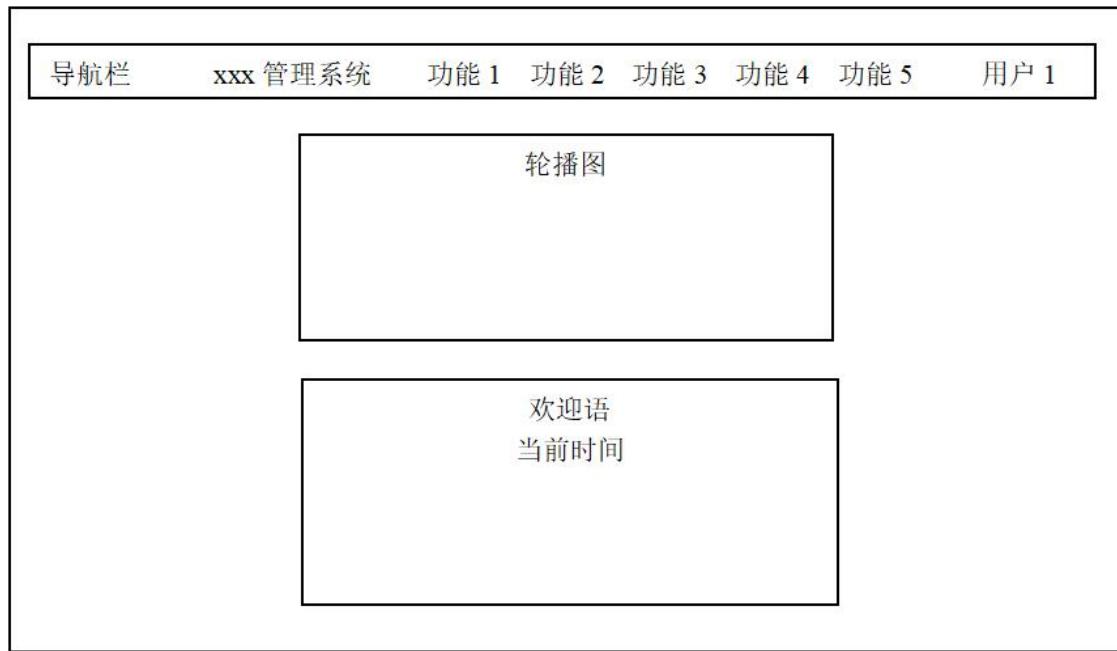


图 4-10 首页界面设计图

设计的用户查看界面简洁明了的展示相关信息。具体的设计图如图 4-11 所示。

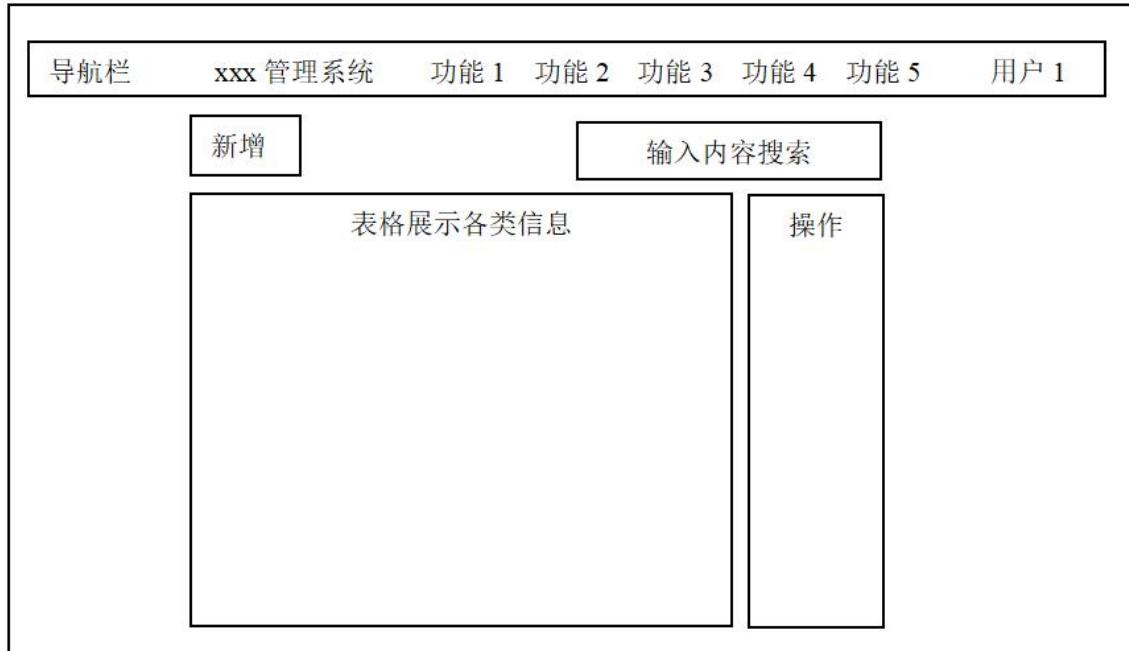


图 4-11 信息查看界面设计图

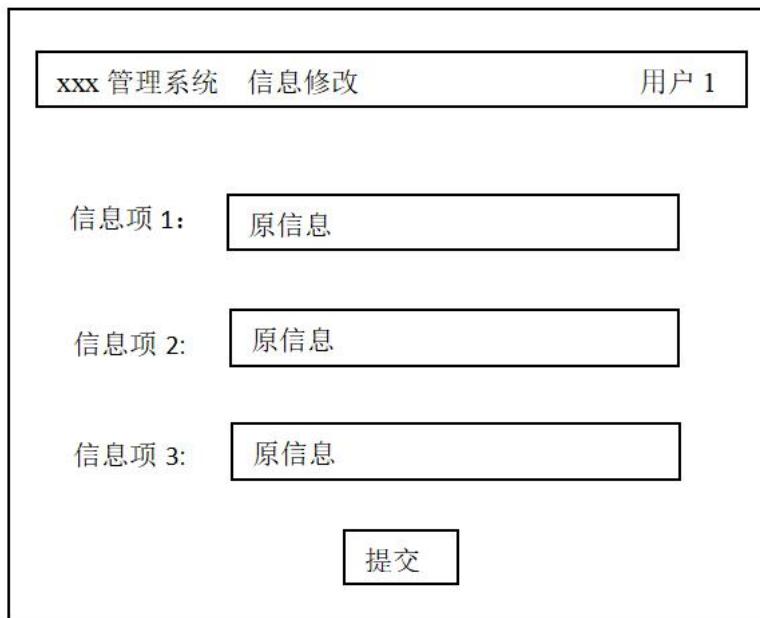
用户需要增加某些信息，本系统为用户提供一个表单。里面有用户所需要自己填写的信息项，部分信息项系统自动生成填写无需用户自己填写。填写后提交即可，具体的设计图如图 4-12 所示。



The diagram shows a user interface for 'Information Addition'. At the top left is the title 'xxx 管理系统 信息增加' and at the top right is '用户 1'. Below this are three input fields labeled '信息项 1:', '信息项 2:', and '信息项 3:', each followed by a rectangular input box. At the bottom center is a '提交' (Submit) button.

图 4-12 信息增加界面设计图

用户需要修改某些信息，本系统为用户提供一个表单。里面有用户所需要修改的各个信息项，同时为用户提供提示显示该信息项原来的内容。填写后提交即可，具体的设计图如图 4-13 所示。



The diagram shows a user interface for 'Information Modification'. At the top left is the title 'xxx 管理系统 信息修改' and at the top right is '用户 1'. Below this are three input fields labeled '信息项 1:', '信息项 2:', and '信息项 3:', each followed by a rectangular input box containing the placeholder text '原信息'. At the bottom center is a '提交' (Submit) button.

图 4-13 信息修改界面设计图

针对本系统的核心功能——题目图片的识别和管理，我们设计了一个用户友好的图片上传流程，并配备了相关信息提示来确保用户能够正确、高效地上传题目图片。具体的设计图如图 4-14 所示。

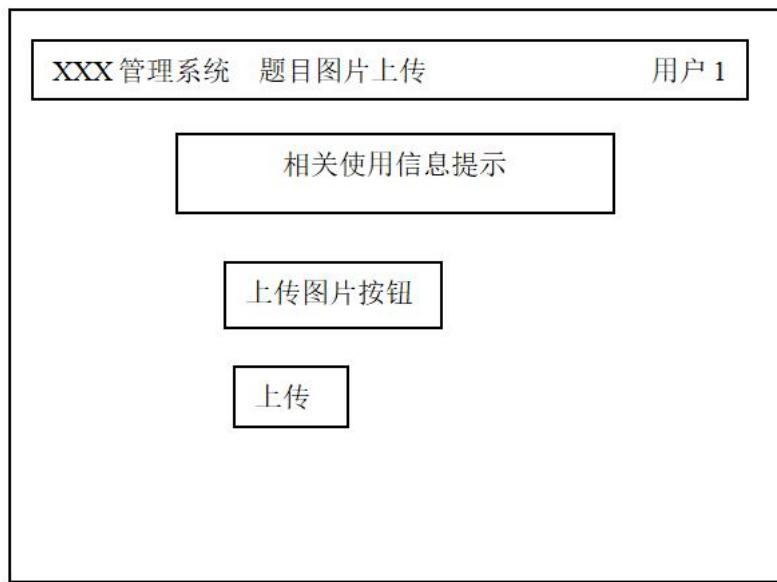


图 4-14 题目图片上传界面设计图

4.4 本章小结

本章主要讲述了系统的概要设计，主要讲述了功能的概要设计、数据库设计和相关界面的设计。首先描述了根据需求分析内容设计的十一个功能模块，随后对这些功能模块进行分析设计了相关实体、实体属性、实体关系图以及相关数据库表结构，最后讲述了根据这些功能进行思考得到的相关界面设计。

第 5 章 系统详细设计

5.1 系统总体架构

本系统采用 Django Web 框架进行开发。Django 是一个基于 Python 的免费开源 Web 应用程序框架。在当前许多 Web 开发框架中，Django 由于其高聚合和低耦合性，良好的稳定性，高性能，减少重复工作和敏捷开发的优点而成为目前主流的 Web 开发框架。拥有良好的可拼接性、良好的松耦合和类似于插件式的热插拔性，并且每个模块能够独立更改而不会影响其他模块功能的使用。前端将会在浏览器界面进行展示，方便用户操作使用。系统后台主要进行业务逻辑层的处理，负责处理具体的业务逻辑^[3]。

系统整体分为前端系统和后台系统两部分。前端系统主要是 Web 浏览器前端，后台系统使用 Django 框架。Django 框架采用 MTV 设计模式，外部接口路由层通过 URL（Uniform Resource Location）查找路由，View 层主要进行业务逻辑的处理，Model 层进行数据的传输和与数据库交互最后在 MySQL 里面将数据持久化。系统总体架构流程图如图 5-1 所示。

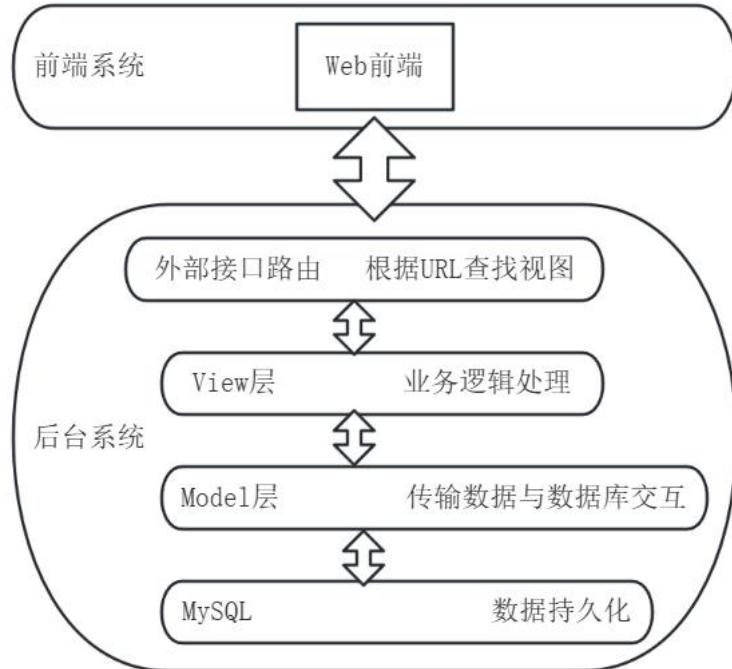


图 5-1 系统总体架构图

5.2 功能详细设计

5.2.1 登录注册

在登录注册功能中若是用户没有账号需要先进行注册功能，注册功能需要注册账号密码和输入相关的个人信息注册后自动返回登录界面。若是用户有账号那么输入账号密码选择身份即可登录。用户输入的账号密码和选择的身份同后台数据库中的内容进行比较，得到用户是否可以成功登录。若登录失败返回失败提示。具体流程图如图 5-2 所示。

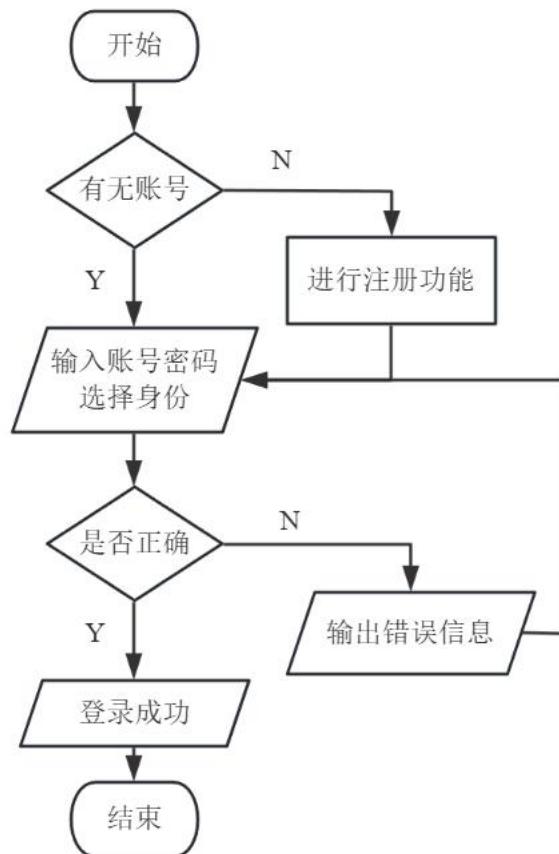


图 5-2 登录注册程序流程图

5.2.2 题目处理功能

在搜题功能中，用户可以上传题目图片来获取答案。一旦用户上传了题目图片，系统就会开始识别图片内容。首先，系统会对识别到的图片内容进行预处理，筛选

出需要的内容。

接下来，系统会将筛选出的内容数据进行处理。这个过程分为两个部分：计算题部分和应用题部分。对于计算题部分，系统会将内容数据组合成一个计算表达式。然后，利用计算机的运算能力对这个表达式进行计算，得到最终的答案。对于应用题部分，系统会将内容数据组合成一段合理的文字内容。然后，这段文字内容会被交给 Spark 大模型进行处理。Spark 大模型是一个强大的人工智能模型，它可以利用自身的算力对这段文字内容进行深入的理解和分析，从而得出正确的答案。

最后，无论是计算题还是应用题，系统都会将得到的答案返回给用户。这样，用户就可以通过上传题目图片的方式，快速地获取到题目的答案，提高了学习效率。

在还原题目功能中，用户可以上传已经包含答案的题目图片，然后系统会通过一系列处理步骤将答案部分进行还原和消除。当用户上传了题目图片后，系统首先进行图片识别，精确获取图片上字符的位置信息。这一步非常关键，因为它直接决定了后续还原答案的准确性。接下来，系统会对识别到的图片字符位置信息进行预处理，筛选出需要的部分，即答案部分的位置信息。这一步骤确保了我们只对答案部分进行处理，而不会影响到题目本身的其他内容。

然后，系统会从图片上采集四个顶点的像素点颜色 RGB（Red, Green, Blue）信息，并计算出这四个顶点颜色的平均值，得到一个最终的平均颜色 RGB 信息。这个颜色信息将用于后续的答案覆盖过程。

在获取了最终的平均颜色 RGB 信息后，系统会在保存的答案位置信息部分进行逐个像素点的覆盖。这意味着系统会用计算得到的平均颜色填充答案部分的每一个像素点，使得答案部分与背景颜色融为一体，从而达到消除答案的目的。

最后，经过逐个像素点的覆盖处理后，系统会生成一个全新的试题图片，并将这张图片返回给用户。

在对错判断功能中，用户只需要上传题目图片即可得到得到对错结果。这个功能是以搜题功能和还原题目为基础，采用两者的设计思想相结合实现。用户上传题目图片后，系统进行识别得到图片内容和图片中各个字符的位置信息。系统对这些识别到的数据信息进行预处理筛选得到需要的数据信息。

系统将识别到的题目内容进行运算，计算题部分将识别到的题目表达式由计算机的运算能力进行计算，应用题部分将得到的题目文字内容交给 Spark 大模型利用大模型的算例进行运算。将运算后的答案同之前保存的原图片中的答案进行比较，得

到对错信息。通过保存的答案部分位置信息在相对应的位置输出对应的对或错，最后将结果返回给用户。具体流程图如图 5-3 所示。

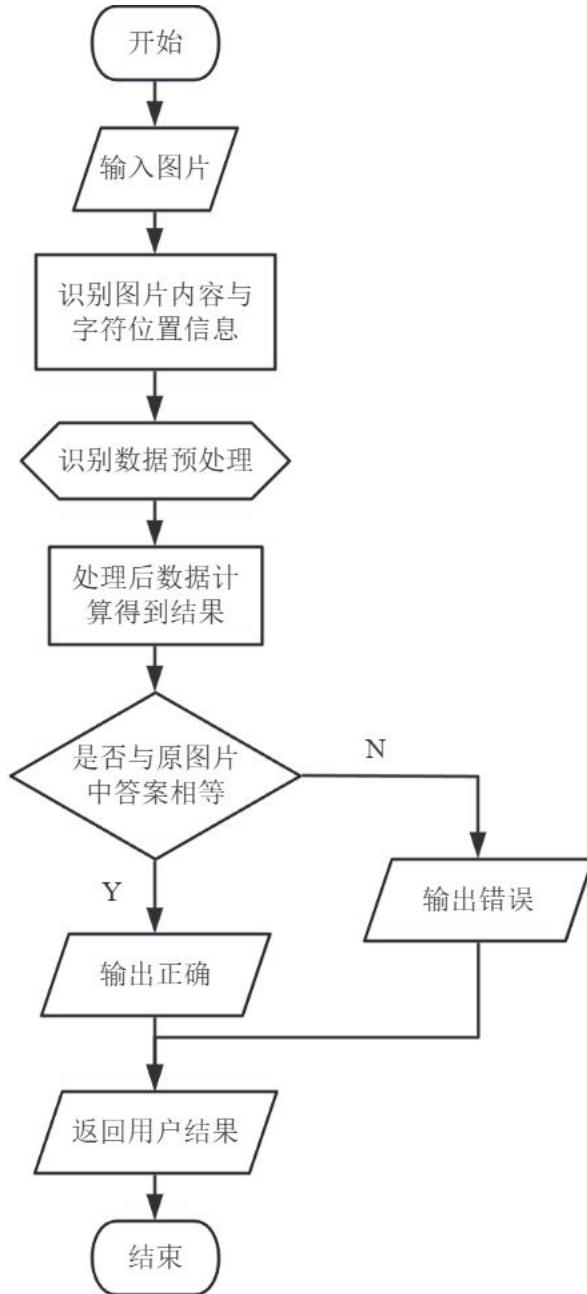


图 5-3 对错判断程序流程图

在生成题目功能中，用户只需要向系统输入需求就可以生成满足用户需求的题目。这个功能主要分为计算题和应用题两部分。计算题部分用户进行选择生成加减运算题目还是四则运算题目输入个数即可自动生成，应用题只需要用户输入个数和难度年级即可由计算进自动生成。

计算题生成功能由计算机自动生成随机数和运算符号，两者组合得到最终的表

达式以答案结果。应用题部分根据用户输入的个数和难度年级，由计算机组合成完整的需求表达语句。最后由 Spark 大模型的算力读取该语句满足用户需求生成相应的试题。最后将结果返回给用户，具体流程图如图 5-4 所示。

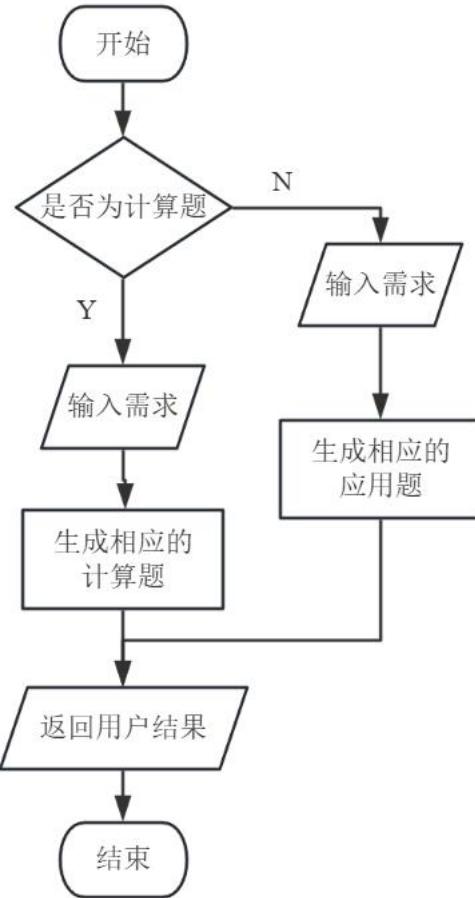


图 5-4 生成题目程序流程图

5.2.3 各类信息管理

在用户管理功能中，管理员拥有最高权限，可以管理所有用户，包括教师用户和学生用户。教师用户则可以管理自己班级的学生用户。

当管理员需要管理某一类用户时，他们可以在系统界面上选择对应的用户类型，然后进入该类型的用户列表页面。在这个页面上，管理员对所有该类型用户进行增加，删除，修改和查询操作。对于教师用户来说，他们可以管理自己教授的学生。在系统界面上，教师用户可以进入自己班级的学生用户列表页面。在这个页面上，教师可以看到所有自己教授的学生的列表以及他们的基本信息。教师用户可以对自己教授的学生执行增加，删除，修改和查询操作。增加操作就是用户输入相关内容，

通过 Django 操作得到输入的数据新增到数据库当中。修改操作同增加操作相似，将输入的相关内容更新到数据库中。删除操作就是找到该条信息删除即可，查询操作就是输入查询条件从数据库中查询到符合条件的即可。具体流程图如图 5-5 所示。

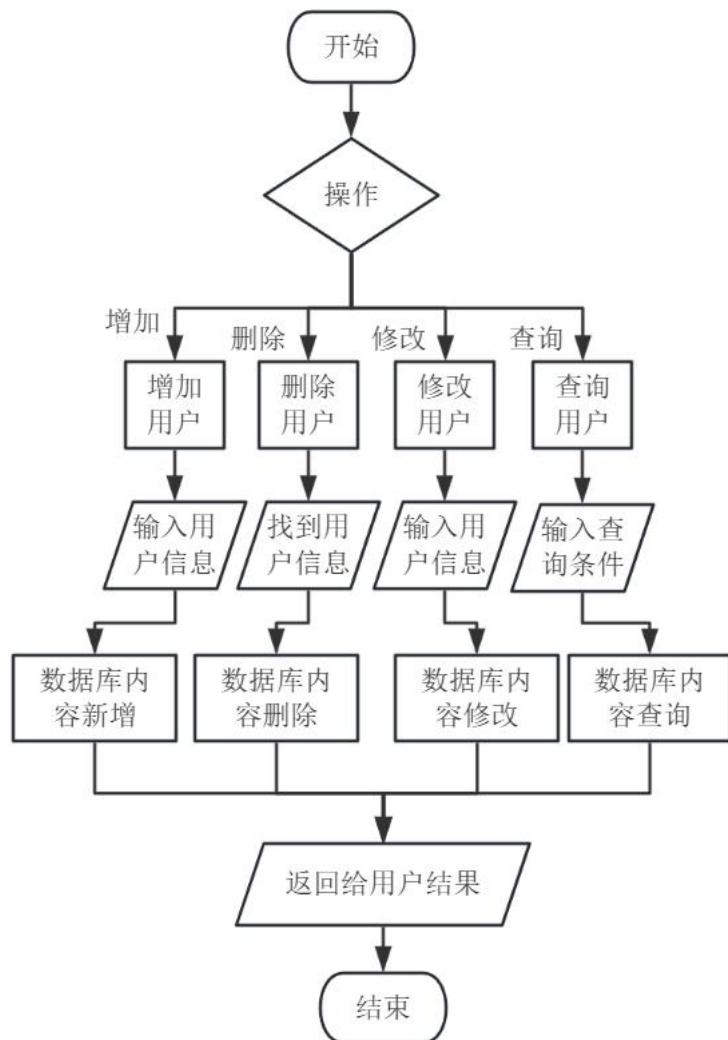


图 5-5 用户管理程序流程图

在公告管理功能中，管理员用户可以对公告信息进行管理。可以执行增加公告，删除公告，修改公告信息和查询符合条件的公告的操作。中小学教师用户和中小学生用户可以查看公告的具体信息。

增加操作就是用户输入相关内容，通过 Django 操作得到输入的数据新增到数据库当中。修改操作同增加操作相似，将输入的相关内容通过 Django 操作更新到数据库中。删除操作就是找到该条信息通过 Django 操作删除数据库中该条内容即可，查询操作就是输入查询条件通过 Django 操作从数据库中查询到符合条件的即可。具体

流程图如图 5-6 所示。

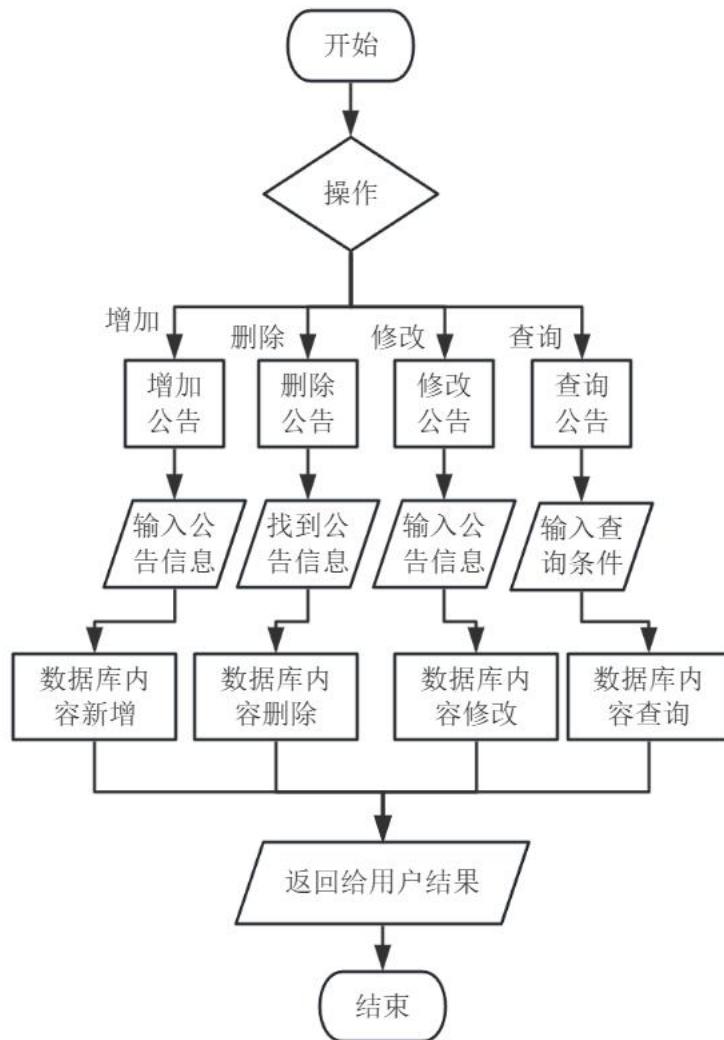


图 5-6 公告管理程序流程图

在题库管理功能中，管理员可以对题库信息进行管理操作。可以执行增加题目，删除题目，修改题目信息和查询符合条件的题目的操作。可以为中小学学生用户提供相关题目供他们查看，可以查看题目的具体信息。

增加操作就是管理员输入题目相关内容和题目图片，通过 Django 操作得到输入的数据新增到数据库当中。修改操作同增加操作相似，将输入的相关内容通过 Django 操作更新到数据库中。删除操作就是找到该条信息通过 Django 操作删除数据库中该条内容即可，查询操作就是输入查询条件通过 Django 操作从数据库中查询到符合条件的即可。具体流程图如图 5-7 所示。

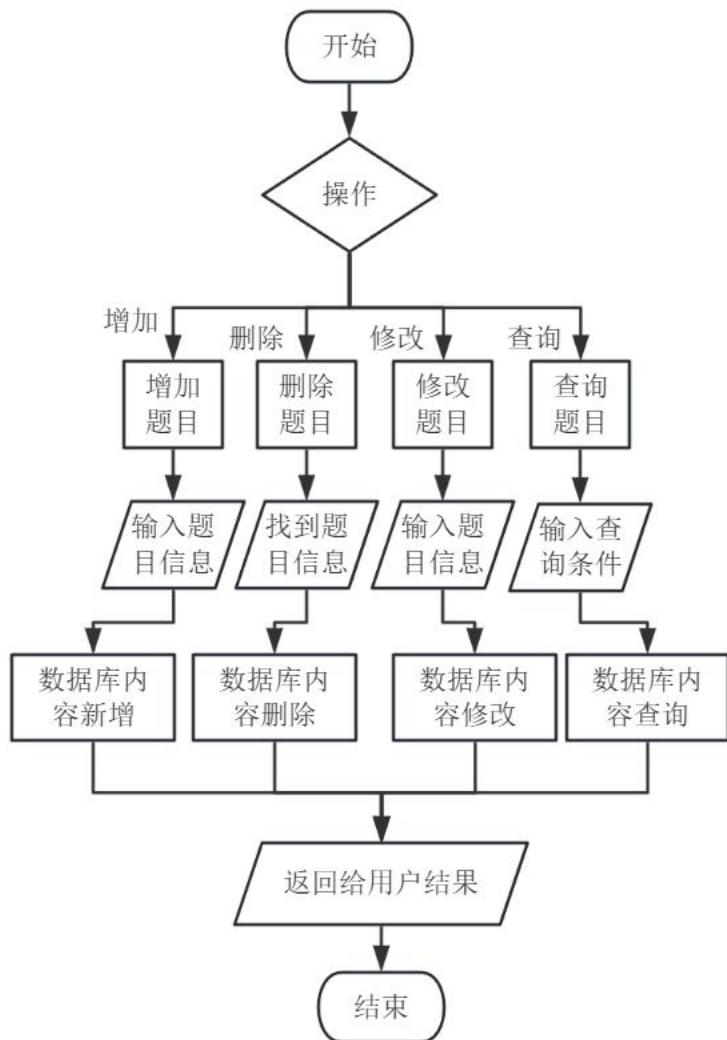


图 5-7 题库管理程序流程图

在错题管理功能中，中小学学生用户可以方便地对错题信息进行管理，包括增加错题、删除错题和查询符合条件的题目。当学生在使用搜题功能后，他们可以决定将自己认为是错题的题目添加到错题本中。要执行增加操作，学生用户只需选择添加错题选项，然后通过 Django 框架的操作界面输入相关数据，这些数据随后会被新增到数据库中。

如果学生希望从错题本中删除某些题目，他们可以通过删除操作来实现。在这个操作中，学生需要找到想要删除的题目信息，然后通过 Django 框架提供的界面操作来删除数据库中的该条内容。

此外，学生还可以通过查询操作来查找错题本中符合条件的题目。他们只需输

入查询条件，然后 Django 框架会从数据库中查询并返回所有符合条件的错题信息。这个错题管理功能不仅让学生能够轻松地添加、删除和查询错题，还能帮助他们更好地分析和理解自己的错误，从而在未来避免犯同样的错误，提高学习效率。具体流程图如图 5-8 所示。

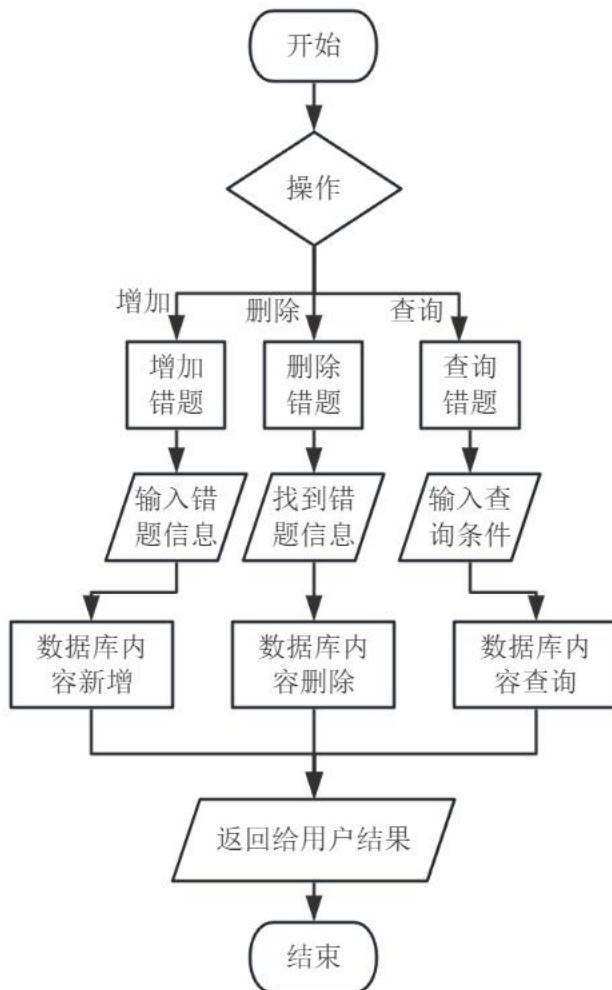


图 5-8 错题管理程序流程图

在题目收藏功能中，中小学学生用户可以对收藏信息进行管理。可以进行增加收藏，删除收藏和查询符合条件的收藏的操作。从后台题库中选出相关的题目供中小学生用户查看，查看时找到自己想要收藏的题目点击收藏即可进行收藏。随后使用本功能执行相关操作。

增加操作就是学生用户选择添加错题，通过 Django 操作得到输入的数据新增到数据库当中。删除操作就是找到该条信息通过 Django 操作删除数据库中该条内容即可，查询操作就是输入查询条件通过 Django 操作从数据库中查询到符合条件的即可。

具体流程图如图 5-9 所示。

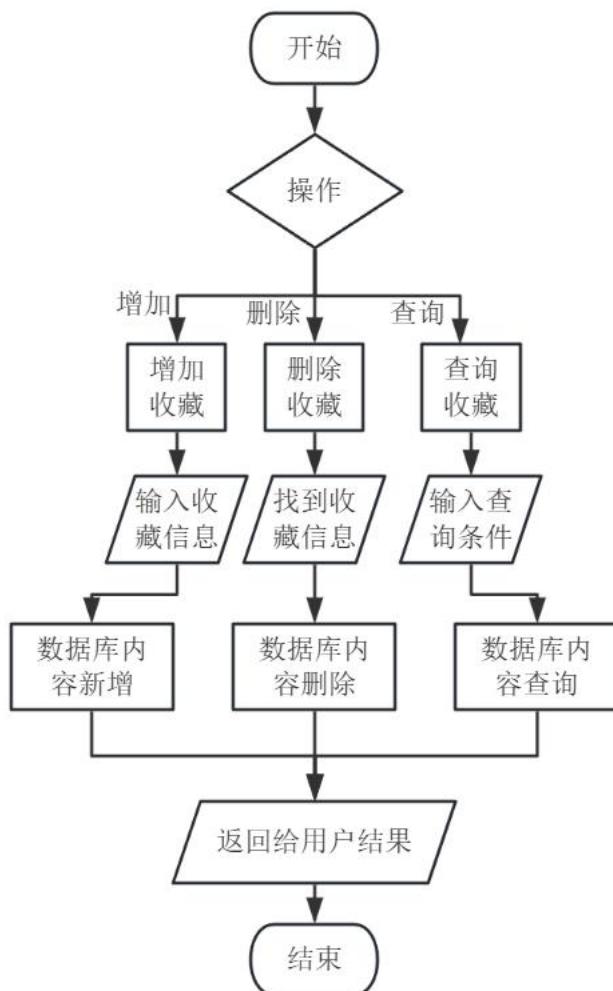


图 5-9 题目收藏程序流程图

5.2.4 使用情况查询

在使用情况查询功能中，管理员用户可以查看所有人的使用情况，教师用户可以查看自己教授学生的使用情况。

在查看时，管理员用户查看从后台数据库中选出所有学生用户的应用题使用次数和计算题使用次数进行求和。将得到的数据进行数据可视化通过前端的样式设置展示为柱状图和饼状图形式，得到具体明了的展示帮助管理员更好地完善题库中内容。教师用户查看从后台数据库中选出自己教授的学生用户的应用题使用次数和计算题使用次数进行求和。将得到的数据进行数据可视化通过前端的样式设置展示为

柱状图和饼状图形式，得到具体明了的展示帮助教师更精准地安排自己的教学计划。具体流程图如图 5-10 所示。

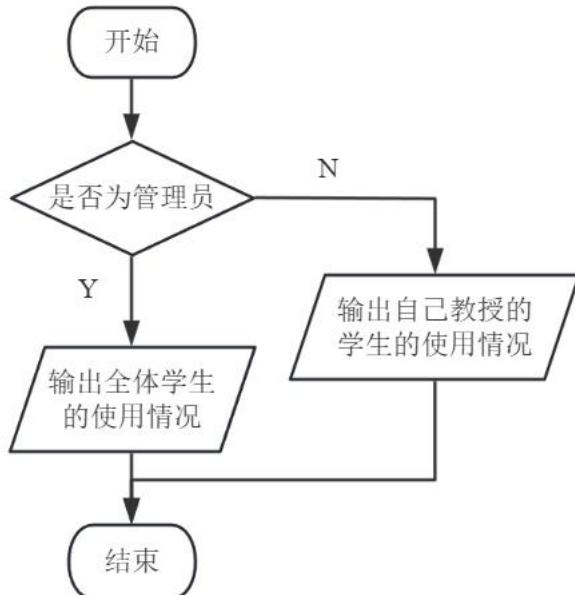


图 5-10 使用情况查询程序流程图

5.3 本章小结

本章主要讲述了对系统的详细设计，主要讲述了系统的总体架构和功能的详细设计。首先描述了系统的总体架构讲述了系统整体分为前端系统和后端系统，前端系统和后端系统中的交互方式以及后端系统的各个层级的详情与作用并附上了系统总体架构图。然后对系统的整体十一个功能模块进行了详细设计，描述了它们的具体实现方法并附上了它们的程序流程图。

第6章 系统实现与测试

在完成系统的详细设计后，需要进行系统的实现与测试。在搭建开发所必须的环境后，按照详细设计的内容书写代码进行实现并进行相关测试。本章主要讲述各个功能是如何实现的以及实现的效果图，以及采用黑盒测试及时对系统进行相关测试，以验证系统是否满足业务所需。

6.1 系统功能实现

6.1.1 登录注册

采用 Django Web 开发框架进行前端开发，利用 CSS 技术书写 HTML 语言来写前端界面。这样的方式可以得到一个简单明了，逻辑清晰的登录注册界面。用户通过在前端输入账号和密码以及选择身份信息，系统后台从前端得到相关信息。将得到的信息判断是否为空，不为空则根据身份信息来跟数据库中的相关表字段进行比较。最终得到登录成功还是失败登录成功后跳转到首页界面。登录界面效果图如图 6-1 所示，登录成功效果图如图 6-2 所示，登录失败效果图如图 6-3 所示。



图 6-1 登录界面效果图

燕山大学本科毕业设计（论文）



图 6-2 登录成功效果图



图 6-3 登录失败效果图

通过 CSS 技术书写 HTML 语言来写前端界面。通过这样的方式可以得到一个简单明了，逻辑清晰的表单来表示注册界面。用户只需要将相关的信息如学号、密码、姓名、年级等信息输入到表单之中后点击提交即可，Django 后台从前端得到的信息后将其保存数据库中的相关表中即可。注册界面的效果图如图 6-4 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 • 学生注册

学生学号
请输入学号

学生密码
请输入密码

学生姓名
请输入姓名

学生年级 一年级

学生班级
请输入班级

任课教师 一年级0101王晓华

提交

图 6-4 注册界面效果图

6.1.2 各类信息管理

采用 Django Web 开发框架进行前端开发，利用 CSS 技术书写 HTML 语言来写前端界面。这样的方式可以得到一个简单明了，逻辑清晰的用户管理界面。前端界面设计了一个表格的形式展示用户的各类信息，管理员用户可以对所有用户执行增加用户，删除用户，修改用户，查询用户的操作。整体查看表单的界面如图 6-5 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 首页 用户管理 公告管理 使用情况 题库管理 朱兴韬

添加管理员 搜索

管理员工号	管理员姓名	性别	操作
20200162	王晓丽	女	<button>修改</button> <button>删除</button>
20200163	王小明	男	<button>修改</button> <button>删除</button>
20200164	朱兴韬	男	<button>修改</button> <button>删除</button>

首页 上一页 1 下一页 尾页

图 6-5 整体查看表单界面效果图

教师用户可以对自己教授的学生用户执行增加用户，删除用户，修改用户，查询用户的操作。增加用户界面将会利用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的各类信息填入其中后点击提交即可。Django 后台从前端得到用户输入的信息后通过对指定数据库表的操作将得到的信息保存到数据库表当中。增加用户界面具体效果图如图 6-6 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 ● 添加管理员

管理员工号
请输入工号

管理员密码
请输入密码

管理员姓名
请输入姓名

管理员性别 男 女

提交

图 6-6 增加用户界面效果图

删除用户的操作只要用户点击删除按钮，即可进行删除操作。删除时会进行判断当前删除的用户是否是自己，如果是自己那么是不能删除的。如果是可以删除的信息，那么 Django 后台从前端得到数据项 ID 然后对数据库中的相关表进行删除操作。最后返回给用户一个删除成功的提示语即可。删除用户成功界面具体效果图如图 6-7 所示，删除用户失败界面具体效果图如图 6-8 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 ● 首页 ● 用户管理 ● 公告管理 ● 使用情况 ● 题库管理 ● 朱兴韬

添加管理员 搜索 🔍

删除成功! ×

管理员工号	管理员姓名	性别	操作
20200162	王晓丽	女	修改 删除
20200163	王小明	男	修改 删除
20200164	朱兴韬	男	修改 删除

首页 上一页 1 下一页 尾页

图 6-7 删除用户成功界面效果图

管理员工号	管理员姓名	性别	操作
20200162	王晓丽	女	<button>修改</button> <button>删除</button>
20200163	王小明	男	<button>修改</button> <button>删除</button>
20200164	朱兴韬	男	<button>修改</button> <button>删除</button>

图 6-8 删 除 用户 失败 界面 效果 图

修改用户的操作同添加用户的操作类似，同样利用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的各种信息填入其中点击提交即可。但是不同的是这里的表单提供了用户原始的信息，给用户原始的信息提示便于用户的操作。Django 后台从前端得到信息后通过对指定数据库表的操作将得到的信息更新到数据库表当中。修改用户界面具体效果图如图 6-9 所示。

图 6-9 修改 用户 界面 效果 图

查询用户的操作，也同样是用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的信息填入其中点击提交即可。不同的是这次的表单只有一个搜索框选项，而提交按钮则是用 Bootstrap 中的放大镜图片进行了替换。Django 后台从前端得到信息后通过对指定数据库表的模糊查询操作得到的数据重新返回到前端的

表单当中并只显示查找到的项。查询用户界面具体效果图如图 6-10 所示。

管理员工号	管理员姓名	性别	操作
20200164	朱兴韬	男	修改 删除

Page navigation: 首页 上一页 1 下一页 尾页

图 6-10 查询用户界面效果图

采用 Django Web 开发框架进行前端开发，利用 CSS 技术书写 HTML 语言来写前端界面。这样的方式可以得到一个简单明了，逻辑清晰的公告管理界面。Django 后台从数据库中找到公告表的相关信息并按照时间排倒序，将这些信息返回到前端界面。在前端界面设计了一个表格的形式展示公告的各类信息，管理员用户可以对所有公告执行增加公告，删除公告，修改公告，查询公告和查看公告详情的操作。整体查看表单的界面如图 6-11 所示。

标题	发布时间	发布人ID	操作
系统维修	2024年5月6日 10:25	20200164	查看详情 修改 删除
费用缴纳	2024年5月6日 10:24	20200164	查看详情 修改 删除

Page navigation: 首页 上一页 1 下一页 尾页

图 6-11 公告管理界面效果图

当用户在列表页面看到各个公告的摘要信息时，可以点击该公告旁的“查看详情”操作按钮。首先，系统的前端界面会捕捉到用户点击的这个操作，并识别出用户希望查看的公告。接着，系统会自动获取这条公告数据项的唯一标识符，即 ID，并将其发送给后台服务器。在后台服务器接收到这个公告 ID 后，服务器端的程序会使用这个 ID 作为查询条件，对数据库中的公告表执行查找操作，其目的是在数据库中找到与这个 ID 匹配的公告记录。

一旦在数据库中找到了对应的公告记录，服务器会从数据库中检索出这条记录的详细内容，包括公告的标题、具体内容、发布时间等。这些数据随后被组织成合

第6章 系统实现与测试

适的格式，发送回前端界面。查看公告详情的具体效果图如图 6-12 所示。



图 6-12 查看公告详情界面效果图

增加公告界面将会利用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的各类信息填入其中后点击提交即可。Django 后台从前端得到用户输入的信息后通过对指定数据库表的操作将得到的信息保存到数据库表当中。增加公告界面具体效果图如图 6-13 所示。

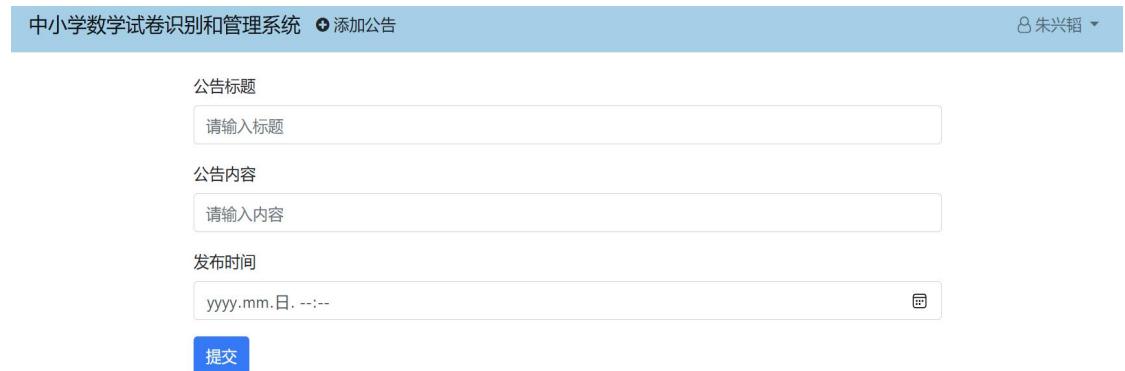


图 6-13 增加公告界面效果图

删除公告的操作只要用户点击删除按钮，即可进行删除操作。删除时 Django 后台会从前端得到这条数据项 ID 然后对数据库中的相关表进行删除操作。最后返回给用户一个删除成功的提示语即可。删除公告成功界面具体效果图如图 6-14 所示。



图 6-14 删除公告界面效果图

修改公告的操作同增加公告的操作类似，同样利用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的各类信息填入其中点击提交即可。但是不同的是这里的表单提供了公告原始的信息，给用户原始的信息提示便于用户的操作。Django 后台从前端得到用户输入的信息后通过对指定数据库表的操作将得到的信息更新到数据库表当中。修改公告界面具体效果图如图 6-15 所示。

图 6-15 修改公告界面效果图

查询公告的操作，也同样是用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的信息填入其中点击提交即可。不同的是这次的表单只有一个搜索框选项，而提交按钮则是用 Bootstrap 中的放大镜图片进行了替换。Django 后台从前端得到信息后通过对指定数据库表的模糊查询操作得到的数据重新返回到前端的表单当中并只显示查找到的项。查询公告界面具体效果图如图 6-16 所示。

图 6-16 查询公告界面效果图

采用 Django Web 开发框架进行前端开发，利用 CSS 技术书写 HTML 语言来写前端界面。这样的方式可以得到一个简单明了，逻辑清晰的公告管理界面。Django 后台从数据库中找到题库表的相关信息，并将这些信息返回到前端界面。在前端界面设计了一个表格的形式展示题库的各类信息，管理员用户可以对所有题目执行增

加题目，删除题目，修改题目，查询题目和查看题目详情的操作。整体查看表单的界面如图 6-17 所示。



The screenshot shows a table with columns: 题目简略 (Topic Summary), 题目类型 (Topic Type), 题目年级 (Topic Grade), and 操作 (Operations). There are five rows of data:

题目简略	题目类型	题目年级	操作
1+1=2	计算题	一年级	查看详情 修改 删除
5+2=7	计算题	一年级	查看详情 修改 删除
8-3=5	计算题	一年级	查看详情 修改 删除
4+4=8	计算题	一年级	查看详情 修改 删除
2+6=8	计算题	一年级	查看详情 修改 删除

图 6-17 题库管理界面效果图

点击查看详情操作按钮即可查看题目详情，用户在点击之后系统会自动将这条数据项的 ID 从前端传给后台。在后台得到这条数据项的 ID 后对数据库中的题目表进行查找操作。最后查找到的表中的相关内容返回给前端界面并跳转到这个前端界面，用户在新的前端界面就可以看到这个题目信息。查看题目详情的具体效果图如图 6-18 所示。

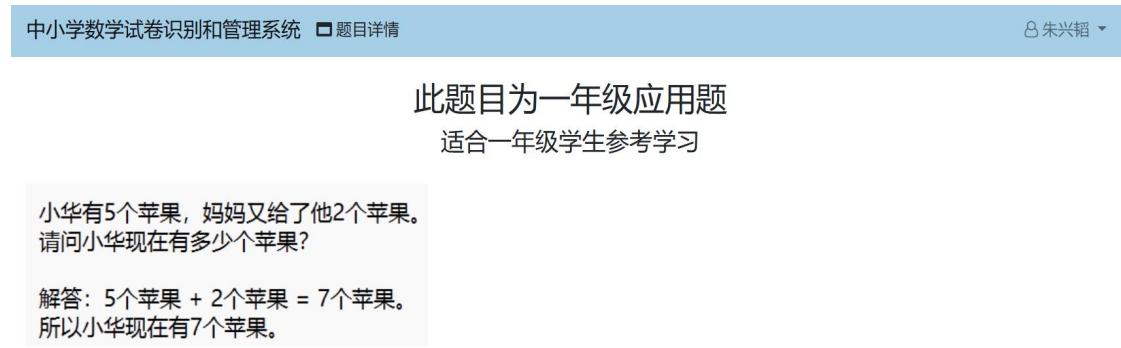


图 6-18 题目详情界面效果图

在增加题目界面中，我们利用 CSS 技术来美化 HTML 表单的外观，使其更加直观和易于操作。用户可以通过填写表单中的各类信息来添加新的题目。当用户完成填写后，他们可以点击提交按钮将表单中的信息发送给后台服务器。在这个过程中，Django 框架会接收到前端发送的数据，并将其保存到指定的数据库表中。

一旦数据成功保存到数据库中，用户就可以通过其他功能或页面来查看和管理这些新增的题目。这样，增加题目的功能就实现了数据的录入和存储，为后续的使

用和管理提供了基础。增加题目界面具体效果图如图 6-19 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 ● 添加题目

题目年级 一年级

题目类型 计算题

题目图片 选择文件 未选择文件

提交

图 6-19 增加题目界面效果图

删除题目的操作只要用户点击删除按钮，即可进行删除操作。删除时 Django 后台会从前端得到这条数据项 ID 然后对数据库中的相关表进行删除操作。最后返回给用户一个删除成功的提示语即可。删除题目成功界面具体效果图如图 6-20 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 ● 首页 ● 用户管理 ● 公告管理 ● 使用情况 ● 题库管理

添加题目 搜索 🔍

题目简略	题目类型	题目年级	操作
1+1=2	计算题	一年级	查看详情 修改 删除
5+2=7	计算题	一年级	查看详情 修改 删除
8-3=5	计算题	一年级	查看详情 修改 删除
4+4=8	计算题	一年级	查看详情 修改 删除

图 6-20 删除题目界面效果图

修改题目的操作同增加题目的操作类似，同样利用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的各类信息填入其中点击提交即可。Django 后台从前端得到用户输入的信息后通过对指定数据库表的操作将得到的信息更新到数据库表当中。修改题目界面具体效果图如图 6-21 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 ● 题目修改

题目年级 一年级

题目类型 计算题

题目图片 选择文件 未选择文件

提交

图 6-21 修改题目界面效果图

查询题目的操作，也同样是用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的信息填入其中点击提交即可。不同的是这次的表单只有一个搜索框选项，而提交按钮则是用 Bootstrap 中的放大镜图片进行了替换。Django 后台从前端得到信息后通过对指定数据库表的模糊查询操作得到的数据重新返回到前端的表单当中并只显示查找到的项。查询题目界面具体效果图如图 6-22 所示。

题目简略	题目类型	题目年级	操作
$15 + 7 = 22$	计算题	二年级	[查看详情] [修改] [删除]
$23 - 9 = 14$	计算题	二年级	[查看详情] [修改] [删除]
$10 + 9 + 6 = 25$	计算题	二年级	[查看详情] [修改] [删除]
$18 - 5 - 4 = 9$	计算题	二年级	[查看详情] [修改] [删除]
$6 \times 3 = 18$	计算题	二年级	[查看详情] [修改] [删除]

图 6-22 查询题目界面效果图

6.1.3 题目处理功能

搜题功能分为应用题搜索和计算题搜索，创建一个 HTML 页面，使用 CSS 技术美化页面样式。在页面中添加一个搜索框，用于用户输入题目内容。在页面中添加两个按钮，分别表示单题搜索和整篇搜索。为这两个按钮添加提示词，告知用户如何使用。当用户点击单题搜索按钮时，将用户输入的题目内容发送到后台进行计算题搜索。当用户点击整篇搜索按钮时，将用户输入的题目内容发送到后台进行应用题搜索。后台根据用户选择的搜索类型，调用相应的搜索函数进行搜索，并将搜索结果返回给前端展示。计算题搜索界面具体效果图如图 6-23 所示。

计算题计算

本功能仅限计算题目的运算！

[单个题目](#)

[整张试卷](#)

图 6-23 计算题搜索界面效果图

创建一个 HTML 表单，使用 CSS 技术美化表单样式。在表单中添加一个上传按

钮，允许用户上传题目图片。当用户点击单个题目按钮或整张试卷按钮时，显示提示词给用户。当用户上传图片后，Django 后台接收到图片文件并将其保存到内存中。使用 Python 的 pytesseract 库对图片进行识别，提取图片中的文本内容。对提取出的文本内容进行处理，提取出有用的信息部分，并将内容拼接成计算表达式。将计算表达式传入计算函数，得到答案。计算题整张试卷运算界面效果图如图 6-24 所示，整张试卷的运算结果效果图如图 6-25 所示。

中小学数学试卷识别和管理系统 首页 题目搜索 题目还原 题目精选 收藏题目 错题查看 公告 赵宇轩

整篇计算

本功能仅限整篇计算题目的运算!

选择题目图片 选择文件 未选择文件

提交

图 6-24 计算题整张试卷运算界面效果图

中小学数学试卷识别和管理系统 首页 题目搜索 题目还原 题目精选 收藏题目 错题查看 公告 赵宇轩

原题目:	8-4=	9-3=
	3+4=	9-7=
	7+1=	8-2=
	6+4=	5+2=
	9+8=	2+7=

计算后:	8-4=4.0	9-3=6.0
	3+4=7.0	9-7=2.0
	7+1=8.0	8-2=6.0
	6+4=10.0	5+2=7.0
	9+8=17.0	2+7=9.0

加入错题本

图 6-25 计算题整张试卷运算结果效果图

创建一个 HTML 表单，使用 CSS 技术美化表单样式。在表单中添加一个上传按钮，允许用户上传题目图片。当用户上传图片后，Django 后台接收到图片文件并将其保存到内存中。使用 Python 的 pytesseract 库对图片进行识别，提取图片中的文本内容。对提取出的文本内容进行处理，提取出有用的信息部分。这可能包括去除无关的字符、格式调整等操作。将处理后的文本内容传递给 Spark 大模型，利用大模型的算力进行运算，得到最终的答案。应用题运算界面效果图如图 6-26 所示，应用题

第 6 章 系统实现与测试

的运算结果效果图如图 6-27 所示。



图 6-26 应用题运算界面效果图

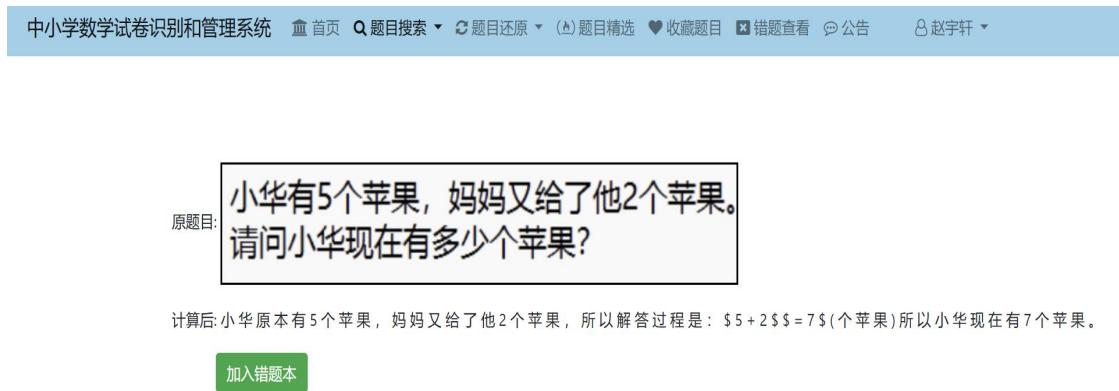


图 6-27 应用题运算结果效果图

还原题目分为单题还原和整篇还原两种，在导航条会存在下拉框告知用户使用哪个选项。给用户提示词告知用户如何使用本功能，采用 CSS 技术书写 HTML 语言来生成一个表单需要用户上传题目图片。最后返回还原好的题目图片并提供下载链接。题目还原界面效果图如图 6-28 所示。



图 6-28 题目还原界面效果图

用户上传图片后，Django 后台将会从内存中得到这个图片并将其读取出来。随后采用 pytesseract 库中的方法将图片识别内容并进行处理得到有用的内容部分，将

需要覆盖的答案部分的位置信息进行保存。系统会读取这张图片四个顶点的 RGB 颜色然后求出平均值作为还原覆盖所需要的颜色，将该颜色覆盖到答案的位置信息处即可。整篇还原结果效果图如图 6-29 所示。

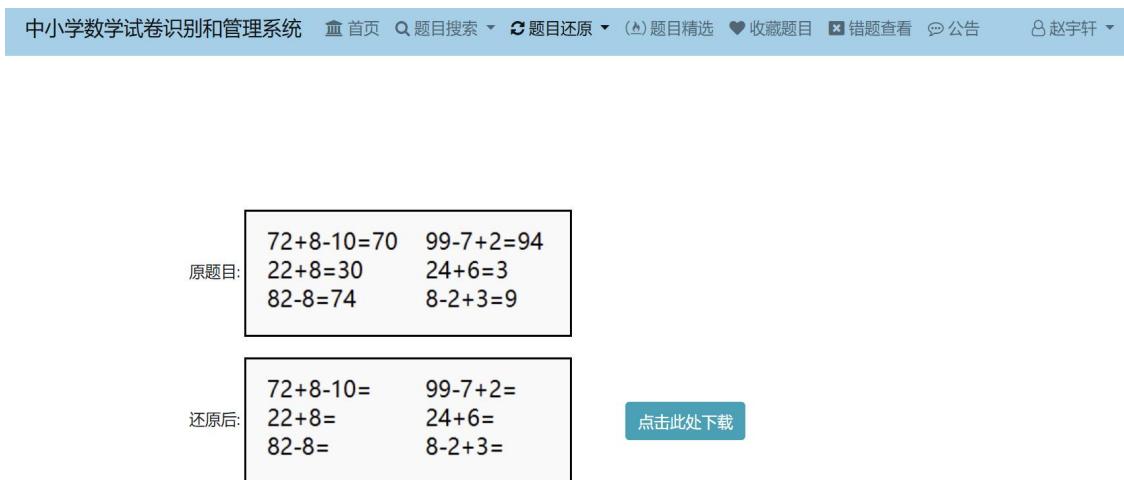


图 6-29 整篇还原结果效果图

对错判断分为单题判断和整篇判断两种，在导航条会存在下拉框告知用户使用哪个选项。给用户提示词告知用户如何使用本功能，采用 CSS 技术书写 HTML 语言来生成一个表单需要用户上传题目图片。最后返回判断好对错的题目图片，对错判断界面效果图如图 6-30 所示。



图 6-30 对错判断界面效果图

对错判断是基于搜题功能和题目还原实现的，以两者为基础实现。在用户上传图片后，Django 后台将会从内存中得到这个图片并将其读取出来。随后采用 pytesseract 库中的方法将图片识别内容并进行处理得到有用的内容部分，并将题目内容拼接成表达式传入计算函数得到答案。将需要判断对错的答案部分的内容信息和位置信息进行保存。最后将计算得到的答案同原图片中的答案进行判断并将对错写到图片的指定位置最后返回给用户。整篇对错判断结果效果图如图 6-31 所示。

第6章 系统实现与测试



图 6-31 整篇对错判断结果效果图

生成题目是中小学数学试卷识别与管理系统中一项创新的功能，它允许用户根据特定需求生成计算题和应用题。为了提高用户体验和操作的便利性，系统在导航条设计了一个下拉框明确指示用户选择“计算题生成”或“应用题生成”。给用户提示词告知用户如何使用本功能，采用 CSS 技术书写 HTML 语言来生成一个表单需要用户输入自己的需求。最后返回生成好的题目到前端并提供下载链接，生成题目界面效果图如图 6-32 所示。



图 6-32 生成题目界面效果图

计算题生成分为生成只含有加减运算符的计算题和生成四则运算符的计算题两种。创建一个 HTML 表单，使用 CSS 技术美化表单样式。在表单中添加一个输入框，用于用户输入需要生成的计算题个数。当用户提交表单后，Django 后台接收到用户输入的计算题个数，并调用试题生成方法进行生成。试题生成方法根据用户选择的计算题类型（只含有加减运算符或四则运算符），生成相应数量的计算题，并将题目保存到指定文件中。Django 后台从文件中读取内容，并将其展示在前端界面上。

计算题生成界面如图 6-33 所示，计算题生成结果如图 6-34 所示。

The screenshot shows a web page titled 'Calculate Problem Generation'. At the top, there is a navigation bar with links for 'Home', 'True or False Judgment', 'Test Generation', 'Student Management', 'Usage Status', and 'View Announcements'. A user profile '王晓华' is also visible. Below the navigation bar, the main title 'Calculate Problem Generation' is centered. A note below it says 'This function only generates addition and subtraction calculation problems!'. There is an input field labeled 'Enter the number of questions' with a placeholder 'Please enter the number'. A blue 'Submit' button is located below the input field. The entire interface has a light blue header and a white body.

图 6-33 计算题生成界面效果图

The screenshot shows the result of generating 8 mixed addition and subtraction problems. The problems are listed in two rows of four. The first row contains:
68-26= 29+71= 31-3 = 84-58=
The second row contains:
44-41= 21+45= 83-25= 80-4 =
Below the problems, the answers are provided:
68-26=42 29+71=100 31-3 =28 84-58=26
44-41=3 21+45=66 83-25=58 80-4 =76
At the bottom, there are two green buttons: 'Download Questions' and 'Download Questions and Answers'.

图 6-34 计算题生成结果效果图

创建一个 HTML 表单，使用 CSS 技术美化表单样式。在表单中添加一个输入框，用于用户输入需要生成的应用题个数；添加一个下拉菜单，用于用户选择题目难度年级。当用户提交表单后，Django 后台接收到用户输入的应用题个数和题目难度年级，并将其拼接成一条完整的需求语句。将该条需求语句传入 Spark 大模型，由大模型的算力得到应用题题目。Django 后台将生成的应用题题目展示在前端界面上。

第6章 系统实现与测试

应用题生成界面如图 6-35 所示，应用题生成结果如图 6-36 所示。

The screenshot shows the 'Application Problem Generation' section of the system. It includes a note about generating application problems, a warning about processing time, input fields for problem count and grade level, and a submission button.

图 6-35 应用题生成界面效果图

The screenshot shows the generated application problem: "小红有8个苹果，她给了小明3个苹果，然后又买了5个橙子。请问小红现在还有多少个水果？". It also shows the solution: "小红原来的苹果数量为8个，给了小明3个之后，她还剩下 $8 - 3 = 5$ 个苹果。之后小红又买了5个橙子，所以现在她总共的水果数量是她剩下的苹果数加上新买的". The answer is "小红现在有10个水果" and there is a download button.

图 6-36 应用题生成结果效果图

6.1.4 使用情况查询

使用情况查询分为管理员查看所有用户的使用情况和教师用户查看自己教授的学生的使用情况。教师查看自己教授的学生使用情况是 Django 后台从数据库学生表中找到该教师教授的学生的情况，前端采用 Echarts 结合 CSS 技术书写 HTML 语言利用从后台得到的数据生成相应柱状图和饼状图。教师查看自己教授的学生的使用情况效果图如图 6-37 所示。



图 6-37 教师使用情况查看界面效果图

管理员查看所有学生使用情况是 Django 后台从数据库学生表中找到所有学生的使用情况，前端采用 Echarts 结合 CSS 技术书写 HTML 语言利用从后台得到的数据生成相应柱状图和饼状图。管理员查看所有学生的使用情况效果图如图 6-38 所示。



图 6-38 管理员使用情况查看界面效果图

6.1.5 学生题目管理

采用 Django Web 开发框架进行前端开发，利用 CSS 技术书写 HTML 语言来写前端界面。这样的方式可以得到一个简单明了，逻辑清晰的错题管理界面。Django 后台从数据库中找到错题表的相关信息，并将这些信息返回到前端界面。在前端界面设计了一个表格的形式展示题库的各类信息，学生用户可以对所有错题执行增加错题，移除错题，查询错题和查看错题详情的操作。学生用户整体查看错题表单的界面如图 6-39 所示。

The figure shows a table-based interface for managing mistakes. It includes a search bar at the top and a detailed table below with columns for mistake summary, type, and operations (view details and remove mistake).

错题简略	错题类型	操作
11+1=2=	计算题	<button>查看详情</button> <button>移除错题本</button>
12+3= 23+3= 2+2= 32+3=	计算题	<button>查看详情</button> <button>移除错题本</button>
8-4= 9-3= 3+4= 0-7= 7-5= 6+4= 5-2= 9+0= 2+7=	计算题	<button>查看详情</button> <button>移除错题本</button>

图 6-39 学生查看错题界面效果图

在用户完成搜题后，系统提供了一项非常实用的功能，即加入错题本的按钮。这一功能的主要目的是让用户能够方便地保存他们认为重要或需要后续复习的题目。当用户点击该按钮时，获取题目的图片信息，并将其发送到后台。Django 后台接收到图片信息后，对指定数据库表进行操作，将题目信息保存到数据库表中。返回给用户一个加入成功的提示。加入错题本界面具体效果图如图 6-40 所示。

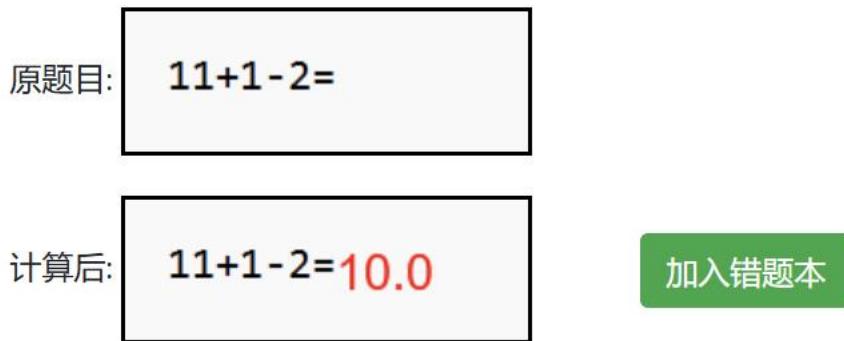


图 6-40 加入错题本效果图

在前端页面中，为每个数据项添加一个移除错题本按钮。当用户点击该按钮时，获取该数据项的 ID，并将其发送到后台。Django 后台接收到数据项的 ID 后，对数据库中的错题表进行删除操作，将对应的题目信息从数据库表中移除。返回给用户一个移除成功的提示。移除错题成功界面具体效果图如图 6-41 所示。

错题简略	错题类型	操作
$12+3=$ $2+2=$	计算题	<button>查看详情</button> <button>移除错题本</button>
$23+3=$ $32+3=$	计算题	<button>查看详情</button> <button>移除错题本</button>

图 6-41 移除错题本效果图

在前端页面中，为每个数据项添加一个查看详情按钮。当用户点击该按钮时，获取该数据项的 ID，并将其发送到后台。Django 后台接收到数据项的 ID 后，对数据库中的错题表数据项进行查找操作，找到对应的题目信息。将查找到的题目信息返回给前端界面，并在前端展示该题目的详细信息。查看题目详情的具体效果图如

图 6-42 所示。

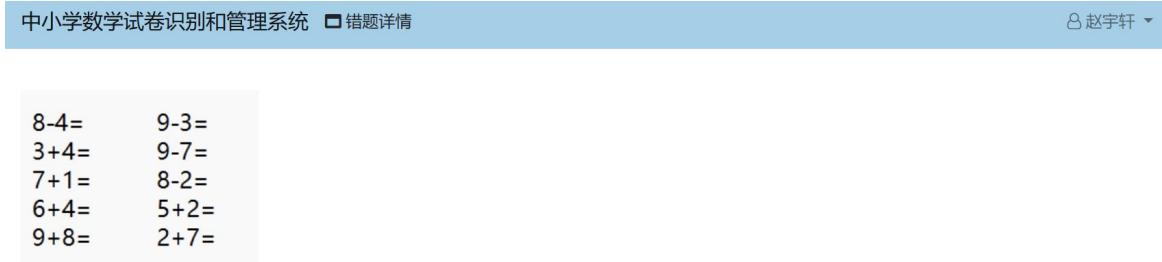


图 6-42 查看错题详情效果图

查询错题的操作，使用 CSS 技术书写 HTML 语言来生成一个表单，该表单只包含一个搜索框和一个提交按钮。在前端页面中使用 Bootstrap 框架中的放大镜图片作为提交按钮的图标。当用户填写搜索信息并点击提交按钮时，将搜索信息发送到后台。Django 后台接收到搜索信息后，对指定数据库表进行模糊查询操作，找到符合条件的记录。将查询结果返回给前端界面，并在前端展示查询结果。查询错题界面具体效果图如图 6-43 所示。

错题简略	错题类型	操作
$12+3=$ $2+2=$	计算题	查看详情 移除错题本
$8-4=$ $3+1=$ $2+1=$ $6+2=$ $9+8=$	计算题	查看详情 移除错题本
$11+1-2=$	计算题	查看详情 移除错题本

下方有分页控件：首页, 上一页, 1 (highlighted), 下一页, 尾页.

图 6-43 查询错题界面效果图

使用 Django Web 开发框架进行前端开发，利用 CSS 技术美化前端界面。在前端界面中设计一个表格的形式展示题库的各类信息。在前端界面中添加增加收藏、移除收藏、查询收藏和查看收藏详情的按钮或链接。当用户点击增加收藏按钮时，将题目信息发送到后台，后台将题目信息保存到数据库中的收藏表中。当用户点击移除收藏按钮时，将收藏的题目 ID 发送到后台，后台根据收藏的题目 ID 从收藏表中删除对应的记录。当用户点击查询收藏按钮时，将查询条件发送到后台，后台根据查询条件从收藏表中查找符合条件的记录，并将结果返回给前端界面。当用户点击查看收藏详情按钮时，将收藏的题目 ID 发送到后台，后台根据收藏的题目 ID 从收

第6章 系统实现与测试

藏表中查找对应的记录，并将详细信息返回给前端界面。学生用户整体查看收藏表单的界面如图 6-44 所示。

题目简略	题目类型	操作
5+2=7	计算题	[查看详情] [取消收藏]
8-3=5	计算题	[查看详情] [取消收藏]
小明有5个苹果，他吃了2个苹果。 还剩多少个苹果？	应用题	[查看详情] [取消收藏]
1+1=2	计算题	[查看详情] [取消收藏]

底部导航栏：首页、上一页、1、下一页、尾页

图 6-44 学生查看收藏题目界面效果图

系统会为该学生提供相关的精选习题，在推荐题目的页面中，为每个题目添加一个加入收藏按钮。当用户点击该按钮时，获取题目的图片信息，并将其发送到后台。Django 后台接收到图片信息后，对指定数据库表进行操作，将题目信息保存到数据库表中。如果该题目已经存在于收藏表中，则返回给用户一个收藏失败的提示。否则返回给用户一个加入成功的提示。加入收藏界面具体效果图如图 6-45 所示，加入收藏失败具体效果图如图 6-46 所示。

收藏成功! X

题目简略	题目类型	题目年级	操作
1+1=2	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
5+2=7	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
8-3=5	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
4+4=8	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
2+6=8	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
小明有5个苹果，他吃了2个苹果。 还剩多少个苹果？	应用题	一年级	[查看详情] [加入收藏]

图 6-45 加入收藏效果图

燕山大学本科毕业设计（论文）

The screenshot shows a table of collected math problems. A yellow message box at the top center says "收藏失败，该题目已经存在!" (Collection failed, the question has already existed!).

题目简略	题目类型	题目年级	操作
1+1=2	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
5+2=7	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
8-3=5	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
4+4=8	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
2+6=8	计算题	一年级	[查看详情] [加入收藏]
小明有5个苹果，妹妹吃了2个苹果。 问：小明现在还有多少个苹果。 解题：5-2=3	应用题	一年级	[查看详情] [加入收藏]

图 6-46 加入收藏失败效果图

取消收藏的操作只要用户点击取消收藏按钮，即可进行取消收藏操作。Django 后台从前端得到数据项 ID 然后对数据库中的相关表进行删除操作。最后返回给用户一个取消收藏成功的提示语即可。取消收藏成功界面具体效果图如图 6-47 所示。

The screenshot shows a table of collected math problems. A green message box at the top center says "取消收藏成功!" (Collection successful!).

题目简略	题目类型	操作
5+2=7	计算题	[查看详情] [取消收藏]
8-3=5	计算题	[查看详情] [取消收藏]
小明有5个苹果，妹妹吃了2个苹果。 问：小明现在还有多少个苹果。 解题：5-2=3	应用题	[查看详情] [取消收藏]
1+1=2	计算题	[查看详情] [取消收藏]

图 6-47 取消收藏成功效果图

点击查看详情操作按钮即可查看收藏详情，用户在点击之后系统会自动将这条数据项的 ID 从前端传给后台。在后台得到这条数据项的 ID 后对数据库中的收藏表进行查找操作。最后查找到的表中的相关内容返回给前端界面并跳转到这个前端界面，用户在新的前端界面就可以看到这个收藏题目信息。查看收藏题目详情的具体

效果图如图 6-48 所示。

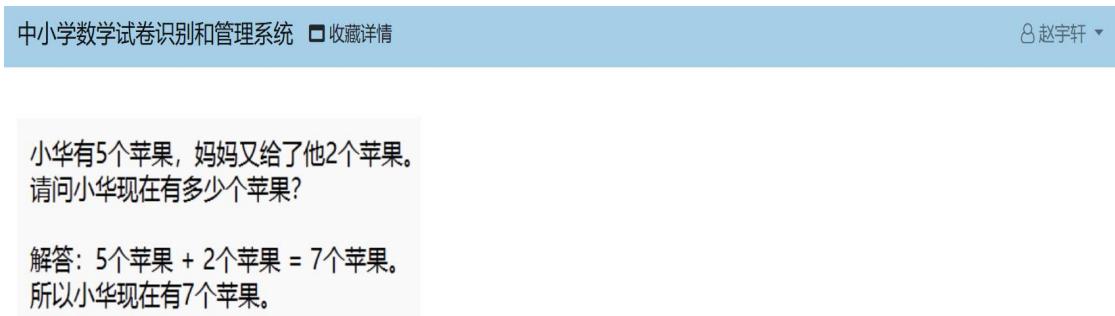


图 6-48 查看收藏题目详情效果图

查询收藏的操作，也同样是用 CSS 技术书写 HTML 语言来产生一个表单，使用用户只需将所需要的信息填入其中点击提交即可。不同的是这次的表单只有一个搜索框选项，而提交按钮则是用 Bootstrap 中的放大镜图片进行了替换。Django 后台从前端得到信息后通过对指定数据库表的模糊查询操作得到的数据重新返回到前端的表单当中并只显示查找到的项。查询收藏界面具体效果图如图 6-49 所示。

题目简略			题目类型	操作
5+2=7		计算题	查看详情	取消收藏
8-3=5		计算题	查看详情	取消收藏
1+1=2		计算题	查看详情	取消收藏
			计算	
首页	上一页	1	下一页	尾页

图 6-49 查询收藏界面效果图

6.2 系统测试

在系统研发的后期，进行系统测试是确保系统高质量的必然要求^[10]。其主要目的是进行测试以便检查系统是否满足了当初需求分析，概要设计和详细设计所预期的目标。更重要的作用是尽可能地发现之前没有显示出来的问题，对系统进行全面的测试是确保其质量和稳定性关键步骤。通过对系统显示出来的问题进行深入分析，开发团队能够发现并修正潜在的漏洞，从而提升系统的性能和用户体验。

通过这样的方式来提高系统的整体质量和稳定性。

6.2.1 测试环境

为确保测试的有效性和可靠性，搭建一个合适的测试环境是至关重要的。测试环境应该模拟实际的生产环境，以便于准确评估系统的性能和稳定性。本节将从软件环境和硬件环境两方面进行具体地描述测试环境的具体参数。系统的软件环境参数如表 6-1 所示。

表 6-1 软件环境参数表

软件环境	具体配置
操作系统	Windows 11
数据库版本	MySQL 8.1.0
开发集成环境	PyCharm 2023.2.1
开发语言	Python 3.11.8
开发框架	Django 4.1.0
浏览器	Microsoft Edge 125.0.2535.51

系统的硬件环境参数如表 6-2 所示。

表 6-2 硬件环境参数表

硬件设备	具体配置
CPU	主频 3.3GHZ
内存	16G DDR4
硬盘	500GB 3600r/min

6.2.2 测试方法

白盒测试和黑盒测试是目前 Web 开发系统项目中最常见的两种测试方法，白盒测试则是基于程序内部视角的测试方法，需要考虑到程序的内部结构与工作机制。黑盒测试又称为功能测试^[11]，它将程序视为一个不可见内部结构的“黑盒”，仅通过系统的外部接口进行测试。这种测试主要关注于程序的功能是否能够正确执行，而不关心程序内部的运作机制。在黑盒测试中，测试人员会输入各种合理的输入数据，观察程序是否能够产生所预期的输出结果。同时，黑盒测试也检查软件的用户界面是否友好、易于使用。黑盒测试主要针对功能测试和软件界面测试^[12]。

黑盒测试方法主要关注软件的功能需求，并通过系统接口进行测试，其目的是发现以下错误：是否可以正确的接收输入数据达到正确的输出信息。是否有功能遗漏，是否有功能错误。是否有数据结构错误或者外部信息访问错误^[12]。

6.2.3 测试结果

在软件开发过程中，测试是一个至关重要的环节，它确保了软件产品的质量符合预期需求。在搭建好测试环境和设计好测试方法后进行使用测试用例进行测试用以检查是否满足结果需求。对于登录注册模块，用户管理模块和公告管理模块功能设计了测试点和输入，具体的的测试结果如表 6-3 所示。

表 6-3 信息管理部分功能模块测试用例及结果

测试模块	测试点	输入	期望输出	测试结果
登录注册模块	登录功能	输入账号密码，选择身份登录	验证成功，进入首页界面	功能正常使用
	注册功能	输入账号密码，相关个人信息	验证成功，进入登录界面	功能正常使用
用户管理模块	增加用户	点击增加，输入用户相关信息	提交成功，用户成功被增加	功能正常使用
	删除用户	点击删除按钮	用户成功删除	功能正常使用
	修改用户	点击修改，输入新的用户信息	提交成功，用户成功被修改	功能正常使用
	查询用户	输入关键字后，点击查询	显示所有符合条件用户	功能正常使用
公告管理模块	增加公告	点击增加，输入公告相关信息	提交成功，公告成功被增加	功能正常使用
	删除公告	点击删除按钮	公告成功删除	功能正常使用
	修改公告	点击修改，输入新的公告信息	提交成功，公告成功被修改	功能正常使用
	查询公告	输入关键字后，点击查询	显示所有符合条件公告	功能正常使用

对于中小学数学试卷识别与管理系统中的五个关键功能模块。搜题功能模块，

还原题目模块，对错判断模块，生成题目模块和使用情况查询模块功能也设计了测试点和输入进行了黑盒测试具体的测试结果如表 6-4 所示。

表 6-4 题目功能使用部分功能模块测试用例及结果

测试模块	测试点	输入	期望输出	测试结果
搜题功能模块	计算题单题 搜索功能	上传题目图 片, 点击提交	上传成功, 得到 题目答案	功能正常使用
	计算题整篇 搜索功能	上传题目图 片, 点击提交	上传成功, 得到 题目答案	功能正常使用
	应用题搜索 功能	上传题目图 片, 点击提交	上传成功, 得到 题目答案	功能正常使用
还原题目模块	单题还原	上传题目图 片, 点击提交	上传成功, 得到 还原后题目	功能正常使用
	整篇还原	上传题目图 片, 点击提交	上传成功, 得到 还原后题目	功能正常使用
对错判断模块	单题判断	上传题目图 片, 点击提交	上传成功, 得到 判断后图片	功能正常使用
	整篇判断	上传题目图 片, 点击提交	上传成功, 得到 判断后图片	功能正常使用
生成题目模块	生成加减计 算题目	用户输入需 求, 点击提交	上传成功, 得到 生成后的题目	功能正常使用
	生成四则计 算题目	用户输入需 求, 点击提交	上传成功, 得到 生成后的题目	功能正常使用
	生成应用题目	用户输入生 成个数和难度 年级, 点击提交	上传成功, 得到 生成后的题目	功能正常使用
使用情况查 询模块	管理员查看 使用情况	点击查看使 用情况功能	成功查看所有 用户的情况表	功能正常使用
	教师查看使 用情况	点击查看使 用情况功能	成功查看教授 学生的情况表	功能正常使用

对于题库管理模块，错题管理模块，题目收藏模块功能也进行了黑盒测试具体的测试结果如表 6-5 所示。

表 6-5 题目管理部分功能模块测试用例及结果

测试模块	测试点	输入	期望输出	测试结果
题库管理模块	增加题目	点击增加，输入题目相关信息	提交成功，题目成功被增加	功能正常使用
	删除题目	点击删除按钮	题目成功删除	功能正常使用
	修改题目	点击修改，输入新的题目信息	提交成功，题目成功被修改	功能正常使用
	查询题目	输入关键字后，点击查询	显示所有符合条件题目	功能正常使用
错题管理模块	增加错题	搜题功能结束后点击增加	提交成功，错题成功被增加	功能正常使用
	删除错题	点击删除按钮	错题成功删除	功能正常使用
	查询错题	输入关键字后，点击查询	显示所有符合条件错题	功能正常使用
题目收藏模块	增加收藏	在查看题目界面，点击增加	提交成功，收藏成功被增加	功能正常使用
	删除收藏	点击删除按钮	收藏成功删除	功能正常使用
	修改收藏	管理员点击修改，输入新的题目信息。	提交成功，收藏成功被修改	功能正常使用
	查询收藏	输入关键字后，点击查询	显示所有符合条件收藏	功能正常使用

在进行了一系列功能性测试之后，我们对系统的性能进行了全面的评估。性能测试的结果表明，系统的响应时间快，用户在不同页面间的交互流畅，界面设计也充分考虑了用户体验，整体上能够满足用户的日常使用需求。

通过严格按照需求分析、概要设计和详细设计文档进行开发的本系统，各个功能模块均得到了充分的实现和验证。在功能性测试中，每个功能都按照预定的要求

进行了测试，结果均表现正常。系统的时间响应迅速，用户在使用过程中几乎感受不到延迟，从而保证了操作的连贯性和效率。

综上所述，本系统不仅在功能上满足了用户的需要，而且在性能和用户体验上也达到了较高的标准。用户可以信赖本系统，将其作为日常学习和教学的辅助工具。

6.3 本章小结

本章主要讲述了对系统进行实现的具体工作以及对系统进行测试的结果和分析。首先讲述了对系统功能的具体实现方法，利用相关技术如何进行的实现以及实现的相关功能效果界面图。在实现后，需要对系统进行系统测试以便查找到未发现的问题漏洞以便提高系统稳定性与质量。测试时首先介绍了所使用的测试环境，随后具体描述了测试用例和测试结果对其进行分析。在经过全面的系统测试后，可以确定本系统已经完成了所期望的设计目标。

结 论

随着时代的发展，教育信息化已经成为了新时代教育发展的必然趋势。中小学生和教师对教育信息化的需求越来越大，本文在这种时代背景下基于中小学学生和教师的核心需求，采用 Django 框架、OCR 技术结合 Spark 大模型与 CSS 技术、Bootstrap、Font Awesome 和 Echarts 进行开发中小学数学试卷识别与管理系统。

实现了“拍照搜题”、“试题还原”、“对错判断”、“试题生成”、“错题管理”、“题目收藏”和“使用情况查询”的功能，帮助中小学生和中小学教师顺利完成相应的教学活动。

本文主要完成的开发工作如下。

第一项时利用 OCR 技术以及书写相关数据处理算法成功实现了“拍照搜题”、“试题还原”、“对错判断”和“试题生成”功能。

第二项是利用 Spark 大模型实现了对应用题的计算和应用题试卷的生成。

第三项是利用 Django 框架结合 MySQL 数据库进行 Web 端开发，实现对系统中的各类信息的管理功能。

第四项是利用 CSS 技术 Bootstrap 和 Font Awesome，以及 JavaScript 图表库 Echarts。结合 HTML 语言进行开发设计了良好的交互界面。

教育信息化是一个具有广泛发展前景的研究课题，本文以教育信息化为基础实现了一个中小学数学试卷识别与管理系统。虽然最终实现了预期的功能，但是由于时间关系，开发经验以及实际条件依旧存在一些不足之处需要完善。

展望未来，随着科技的飞速发展，教育信息化将与人工智能、大数据等尖端技术深度结合为教育领域带来革命性的变化。这种融合不仅能够大幅提高教学效率，而且能够为教师和学生带来更加个性化、智能化以及多元化的学习体验。

此外，随着智能技术的不断进步，未来的教育将不再局限于传统的课堂和教科书。学生可以通过虚拟现实、增强现实等多种方式来学习复杂的概念和知识，这不仅可以提高学习的趣味性，也能提升学生的实践能力和创新思维。

随着教育信息化与人工智能、大数据等技术的深度融合，未来的教育将更加侧重于满足个体差异，推动每个学生潜能的最大化发展。

参考文献

- [1] 庄新一.以拍照搜题为例,浅谈教育人工智能的发展与应用[J].中国新通信,2019,21(03):165-166.
- [2] 知乎.一杯茶的时间,上手 Django 框架开发[EB/OL].知乎.(2020-01-03)[2024-05-19].
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/98788776>
- [3] 郭守文.基于 Django 的智慧社区后台管理系统设计与实现[D].浙江工业大学,2020.DOI:10.27463/d.cnki.gzgyu.2020.001149.
- [4] 知乎.Python OCR 工具 pytesseract 详解 [EB/OL].知乎.(2021-12-21)[2024-05-19].
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/448253254>
- [5] 知乎.Bootstrap 框架技术(详解)[EB/OL].知乎.(2018-04-02)[2024-05-19].
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/35223898>
- [6] 知乎.Font Awesome 介绍[EB/OL].知乎.(2018-08-09)[2024-05-19].
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/41635315>
- [7] 知乎.Echarts 概述[EB/OL].知乎.(2021-03-20)[2024-05-19].
<https://zhuanlan.zhihu.com/p/358632139>
- [8] CSDN.作业帮&小猿搜题竞品分析报告[EB/OL].CSDN.(2020-07-03)[2024-05-20].
<https://blog.csdn.net/shifanfashi/article/details/107111121>
- [9] 豆丁网.试题库管理系统可行性分析[EB/OL].豆丁网.(2023-01-04)[2024-05-18].
<https://www.docin.com/p-786770028.html>
- [10] 金宝云.软件自动化测试方法的应用[J].计算机产品与流通,2020(03):21.
- [11] 向润.黑盒测试方法探讨[J].软件导刊,2009,8(01):33-35.
- [12] CSDN.黑盒测试 - 概念及知识点整理(测试用例设计方法)[EB/OL].CSDN.(2020-05-30)[2024-05-22].
<https://blog.csdn.net/ANzzzz/article/details/106444025>
- [13] 夏思淇.小学生搜题行为的调查与引导[J].教学与管理,2024,(02):18-20+24.
- [14] 吴珊.中小学生数学搜题软件的使用及与数学元认知、上网注意力管理的关系[D].辽宁师范大学,2020.DOI:10.27212/d.cnki.glnsu.2020.001632.
- [15] 丁顶.手机拍照下题目分类算法的研究[D].北京邮电大学,2016.
- [16] 郑仲宇.基于手机拍照的知识点分类推荐系统[D].北京邮电大

学,2022.DOI:10.26969/d.cnki.gbydu.2022.000486.

[17] 曾 悅 . 基 于 Tesseract 文 字 识 别 系 统 的 研 究 与 实 现 [D]. 南 京 邮 电 大 学,2022.DOI:10.27251/d.cnki.gnjdc.2022.001120.

[18] 章 安 , 马 明 栋 . 基 于 Tesseract 文 字 识 别 的 预 处 理 研 究 [J]. 计 算 机 技 术 与 发 展,2021,31(01):73-76+174.

[19] 沈佳璇.中学生使用拍题软件搜题行为的应用研究[J].基础教育论坛,2017,(30):4-6+10.

[20] 陈 哲 然 . 搜 题 类 软 件 对 学 生 自 主 学 习 能 力 的 影 响 及 学 习 方 法 改 进 [J]. 科 技 资 讯,2018,16(29):218-219.DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2018.29.218.

致 谢

在这篇本科毕业设计论文即将画上圆满句点之际，我的内心充满了无限的感激与温馨的回忆。这不仅是一段学术探索的旅程，更是一次心灵成长的体验。在此，我要向所有在这个过程中给予我支持、帮助和鼓励的人表示最诚挚的感谢。

首先我衷心感谢导师史倩竹对本人的精心指导。她的言传身教将使我终生受益！详尽地为我的毕业设计做出指导，为我提供了许多全新的思路与想法。其次我还要感谢我的答辩委员会成员，您们提出的宝贵意见使我的研究工作更加完善，您们的批评和指导是我前进的动力。在您们的严格要求下，我学会了如何更加严谨地对待学术研究，这将是我今后职业生涯中最宝贵的财富。最后，我要感谢所有那些在背后默默支持我的人。每一份力量虽小，却汇聚成推动我前行的巨大能量。感谢所有给予我帮助和启发的人，每一个人的贡献都是我毕业设计论文不可或缺的一部分。

行文至此，毕业论文已经进入了尾声而我在本科期间的时光同样也接近尾声。四年的时间稍瞬即逝，这四年的时光如同一部精彩纷呈的电影，在我眼中缓缓放映。经过这四年学习我成长了许多收获了许多，在学业上取得了不错的成绩可以继续升学深造。在个人成长上面，得到了长足的进步。这四年中，我也遇到了不少挑战和困难。面对课业压力、人际关系甚至自我怀疑，我曾感到迷茫和挫败。然而，正是这些挑战锻炼了我的应变能力和解决问题的能力。每一次克服困难，都是一次成长，都让我变得更加坚韧和自信。

我相信未来可期，无限美好！

附录 1 开题报告

一、综述本课题国内外研究动态，说明选题的依据和意义

本课题在国内方面主流应用的 APP 有“作业帮”、“学小易”、“好分数”、“小猿搜题”等。上述 APP 主要的解答方式是检索匹配方式，首先让用户对试题进行拍照或者直接上传试题的图片信息到系统；随后将图片识别后的内容与后台题目数据库中的内容进行检索匹配找到最相似的数个题目将这些题目答案作为用户需要的答案。具体效果如图 1-1 所示。

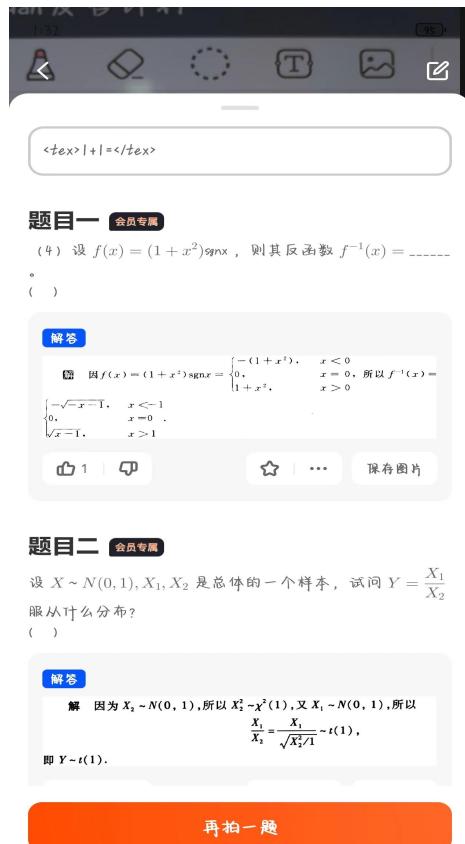


图 1-1 检索匹配效果图

图片来源：学小易

本课题在国外方面主流应用的 APP 如“Sodask”、“Chegg”、“Lumist”、“StudyX”等。与国内主流 APP 解答方式所不同的是国外的主流 APP 会采用真人解答的方式对用户上传的题目进行解答。用户对试题进行拍照或直接上传试题图片到系统，随后

系统分配相关领域的答题导师进行专业性的人为解答并且解答后用户如果依旧不懂的情况下可以追问讲解。

随着计算机视觉技术和互联网的快速发展，对题目的搜索解答方式已经从传统的输入文字解答的方式转变为识别图片解答题目的方式。本选题采用 OCR 技术实现对题目图片的识别解答具有很强的现实和时代意义。

本选题的设计对象有中小学生，家长，中小学教师三类群体。对于中小学生而言，遇到不会的题目或模糊不清不太熟练的题目时进行拍照搜题，使得孩子们可以不用受困于教师家长不在身边、家长无力辅导或逐文字输入搜索的困境。对于家长而言，拍照搜题帮助他们缓解了自身文化程度不高无法辅导孩子的焦虑，同时帮助工作繁忙的家长节省了时间，也减轻了经济条件有限的家长寻求外界辅导的经济压力。对中小学教师用户而言，拍照搜题为他们提高了工作学习的效率，同时缓解了教育资源匮乏地区的教师授课的压力。

二、研究的基本内容，拟解决的主要问题

(1) 试卷题目的识别，分为单题识别和整个试卷的识别。单题识别只需要用户提供一道题目的图片信息，系统会对这一道题目的信息进行识别。整个试卷的识别在用户提供试卷的图片后需要先将整个试卷分割成单个题目然后进行识别。

(2) 题目的理解及处理，系统将识别到的图片内容信息和位置信息进行处理。保存相关信息丢弃无关信息。对识别出的内容进行处理计算并将计算结果展示在图片的相应位置。

(3) 题目或试卷的保存，设计题目及试卷的保存方法，用户在使用完本系统后可以选择将自己认为重要或有价值的题目或试卷进行保存。将这张图片保存到属于这个用户的相应文件夹中以便后续的查看。

(4) 用户试卷管理功能，不同的用户群体对试卷管理有着不同的功能。中小学生用户主要是进行拍照解答以及保存题目的功能，对于家长来说可以在此基础上增加试卷还原的功能，对于教师来说除了试卷还原的功能还可以有生成试卷的功能。

(5) 提供合理的用户操作及结果展示界面。为用户提供良好的交互界面便于用户操作相应的功能，同时设计良好的结果展示界面。

主要解决的问题为：如何对题目进行识别与处理以及对用户试卷的管理。

三、研究步骤、方法及措施

方案一步骤如下。

第一步，本课题在图片的识别分割处理方面主要采用 OCR 技术来进行，采用了 Google 的 tesseract 的一个 python 版本的接口库 pytesseract。利用库中 `image_to_string` 方法来识别内容，`image_to_boxes` 方法来分割得到图片中各个字符的位置。

第二步，处理识别到的内容识别后用计算机自动计算。采用栈类型的数据结构设置符号栈和数字栈将得到的内容进行自动计算最后将结果添加到图片的相应位置上。具体效果如图 3-2 所示。



图 3-2 自动计算效果图

第三步，对于应用题识别后可以利用现有的 AI 大模型来进行处理得到结果。

第四步，设计数据库保存各个用户的相关信息如：姓名，学号，年龄，性别等。为每个用户设计自己的“错题本”文件夹来保存题目。

第五步，设计良好的交互界面便于用户的使用。

方案二步骤如下。

第一步，用户上传系统题目图片，然后系统采用 OCR 技术进行识别。

第二步，系统将识别后的结果同后台题目数据库中的内容进行检索匹配找到最接近的 5 个答案结果反馈给用户。

第三步，设计题目数据库来保存大量的题目信息以便进行检索匹配。为每个用户设计自己的“错题本”文件夹来保存题目。

第四步，设计良好的交互界面便于用户的使用

上述两种方案都可以实现本课题的研究内容。但是基于本课题应用场景的现实性，选择方案一作为最终方案。原因如下。

成本方面：由于本课题对于中小学数学题目进行识别运算，适用的题目主要是中小学四则运算公式。这些题目较为简单可以只用计算机的运算能力进行运算。方案一的计算机自动运算就可以完成这项任务，需要的成本较低。而且对于中小学年级的应用题现有的 AI 大模型可以有很好的处理效果。方案二虽然也可以完成本课题

但是需要花费很大的成本用于建立检索匹配的题目数据库。因此方案一优于方案二。

正确率方面：方案二的解决方案是寻找最相似的题目而不是进行求解。若用户求解的题目在数据库中没有较为接近的题目那么结果正确率难以保证。而对于四则运算类型公式计算机可以自动运算并且有着比较理想的运算效率。中小学难度的应用题目现有 AI 大模型处理效果良好。因此方案一正确率方面会比方案二更好。

综上所述，方案一整体优于方案二。因此方案一作为最终选择方案。

四、研究工作进度

(1) 开题阶段（第 1-3 周）：按照毕设选题查找相关文献资料进行调研分析以及实现方案设计，完成毕业设计开题报告并制作汇报 PPT。

(2) 中期阶段（第 4-9 周）：针对开题考核中存在的问题进行整改和完善，开始进行毕业设计题目的总体设计和详细设计，完成毕业设计原型系统的初步设计和开发，验证实现方案，完成毕业论文的初稿以及毕设中期报告并制作汇报 PPT。

(3) 完善阶段（第 10-13 周）：根据中期考核中存在问题及时改进，完成毕业设计后继任务，进行毕业设计系统的测试和完善，完善毕业论文初稿的各项内容。

(4) 答辩阶段（第 14-15 周）：完善好最终的毕设系统，在导师指导下进行毕业论文完善和定稿，并依据毕业论文和毕设成果制作答辩 PPT。

(5) 总结阶段（第 16 周）：对毕业设计（论文）进行分析和总结工作，及时做好资料的收集、整理和归档工作。

五、主要参考文献

- [1] 郑仲宇 . 基于手机拍照的知识点分类推荐系统 [D]. 北京邮电大学, 2022. DOI:10. 26969/d. cnki. gbydu. 2022. 000486.
- [2] 丁顶. 手机拍照下题目分类算法的研究 [J]. 信息科技, 2018. 18(04) :18-38
- [3] 曾悦 . 基于 Tesseract 文字识别系统的研究与实现 [D]. 南京邮电大学, 2022. DOI:10. 27251/d. cnki. gnjdc. 2022. 001120.
- [4] 夏思淇. 小学生搜题行为的调查与引导 [J]. 教学与管理, 2024 (02) :18-20+24.
- [5] 沈佳璇. 中学生使用拍题软件搜题行为的应用研究 [J]. 基础教育论坛, 2017 (30) :4-6+10.
- [6] 陈哲然. 搜题类软件对学生自主学习能力的影响及学习方法改进 [J]. 科技资讯, 2018, 16 (29) :218-219

附录 2 文献综述

一、课题国内外现状

(1) 国内现状：在中国，试卷识别与管理系统已经相当普及，尤其是在中小学生中。这些软件通常集成了 OCR（光学字符识别）技术，能够将图片中的文字转换为可编辑的文本信息，进而提供答案及解析。

(2) 国外现状：虽然国外也有类似技术的应用，如 Google Lens 和 Photo math 等，但它们的普及程度和应用范围可能没有国内的软件那么广泛。这可能是因为国内市场对教育工具的需求更为迫切，加之国内教育竞争激烈，家长和学生更愿意采用各种手段提高学习效率。

二、研究主要成果

本课题在国内方面主流应用的 APP 有“作业帮”、“学小易”、“好分数”、“小猿搜题”等。上述 APP 主要的解答方式是检索匹配方式，首先让用户对试题进行拍照或者直接上传试题的图片信息到系统；随后将图片识别后的内容与后台题目数据库中的内容进行检索匹配找到最相似的数个题目将这些题目答案作为用户需要的答案。

本课题在国外方面主流应用的 APP 如“Sodask”、“Chegg”、“Lumist”、“StudyX”等。与国内主流 APP 解答方式所不同的是国外的主流 APP 会采用真人解答的方式对用户上传的题目进行解答。用户对试题进行拍照或直接上传试题图片到系统，随后系统分配相关领域的答题导师进行专业性的人为解答并且解答后用户如果依旧不懂的情况下可以追问讲解。

三、发展趋势

技术革新与市场需求的紧密结合，预示着其在未来教育领域的重要地位和作用。随着科技的不断进步和教育模式的演变，试卷识别与管理系统不仅仅是一个辅助学生作业的工具，而是成为了推动教育创新和个性化学习的关键力量。

OCR 技术的优化：试卷识别与管理系统的功能之一是利用 OCR 技术将图片中的文字转化为可编辑的文本格式。随着 OCR 技术的不断成熟，预计未来这一技术的识别准确率将进一步提高，尤其是对手写文字的识别能力，从而为用户提供更加准确、便捷的服务。

AI 技术的结合：人工智能技术的应用将进一步推动试卷识别与管理系统的发展，例如通过机器学习算法对用户的查询习惯和常见错误进行分析，以提供更加个性化的学习建议和辅导。同时，AI 技术还可以用于智能生成练习题和模拟测试，帮助学生更有效地掌握知识点。

用户群体的扩大：随着试卷识别与管理系统功能的丰富和性能的提升，其用户群体将从中小学生扩展到大学生乃至终身学习者。不同年龄段和学习需求的用户都将能够从中获得相应的学习支持和服务。

全球化趋势：试卷识别与管理系统将不再局限于特定地区的用户，随着多语言处理能力的提升和国际化战略的实施，这些软件将吸引更多国际用户，成为全球学习者的重要工具。

促进教育公平：试卷识别与管理系统通过为学生提供即时的学习帮助和资源，有助于缩小城乡及不同地区间的教育资源差距，促进教育公平。

关注学习自主性：虽然试卷识别与管理系统提供了便利，但过度依赖可能影响学生的独立思考能力和问题解决能力。因此，未来的发展趋势之一是如何平衡技术应用与培养学习自主性之间的关系，如通过设计更多引导学生深入思考的功能来避免简单依赖答案。

跨平台整合：试卷识别与管理系统将与在线教育平台、学习管理系统等进行更深层次的整合，形成一个无缝连接的学习生态系统，为用户提供一站式的解决方案。

多媒体内容的增加：未来的试卷识别与管理系统将增加更多视频解析、互动式教学等多媒体内容，使得学习体验更加丰富和多元，满足不同用户的学习偏好。

四、存在问题

随着技术的发展和教育模式的变化，试卷识别与管理系统在为学生提供便利的同时，也暴露出一些问题。这些问题不仅关系到学生的学习效果，还可能影响其长远的学习态度和习惯。以下是具体分析：

缺乏独立思考：试卷识别与管理系统的即时解答功能使得学生在遇到难题时往往选择直接获取答案，而不是尝试自己解决，这导致他们失去了独立思考和解决问题的机会。

学习漏洞增多：长期依赖试卷识别与管理系统可能导致学生对基础知识的掌握不牢固，学习的漏洞逐渐增多，最终影响学业成绩。

错误答案的风险：尽管大多数试卷识别与管理系统能提供准确答案，但仍有可能出现错误或解析步骤不完整，这对学生的学习造成误导。

技术识别限制：试卷识别与管理系统在处理手写文字或复杂公式时的识别准确率仍有待提高，这限制了其在实际应用中的广泛性和有效性。

作弊行为：缺乏有效监管的试卷识别与管理系统可能被学生用作作弊工具，尤其是在家庭作业和考试中，这不仅违反了学术诚信的原则，也损害了教育的公平性。

隐私泄露风险：试卷识别与管理系统在收集和使用用户数据时，若没有严格的隐私保护措施，可能会导致用户信息泄露，引发隐私保护的问题。

资源分配不均：试卷识别与管理系统的使用在资源丰富的地区可能更加普遍，这可能加剧教育资源的不平等分配，加大城乡、地区的教育差距。

教育质量差异：过分依赖试卷识别与管理系统的地区或个人可能在培养深度学习和批判性思维方面存在缺陷，影响教育质量的提升。

家长监督难度增加：随着试卷识别与管理系统的普及，家长在监督孩子学习过程中面临新的挑战，如何正确引导孩子使用这些工具成为家长的新课题。

教师教学方法调整：试卷识别与管理系统的出现要求教师在教学方法上做出相应的调整，如何在传统教学与现代技术之间找到平衡点，是教师需要考虑的问题。

五、主要参考文献

- [1] 夏思淇. 小学生搜题行为的调查与引导 [J]. 教学与管理, 2024, (02) : 18-20+24.
- [2] 姜含笑. 初中生搜题软件使用与数学学习投入现状及关系研究 [D]. 西南大学, 2022. DOI: 10. 27684/d. cnki. gxndx. 2022. 003501.
- [3] 彭祖亚. 习题辅助型 APP 在初中数学作业中应用的调查研究 [D]. 华中师范大学, 2021. DOI: 10. 27159/d. cnki. ghzsu. 2021. 004023.
- [4] 吴珊. 中小学生数学搜题软件的使用及与数学元认知、上网注意力管理的关系 [D]. 辽宁师范大学, 2020. DOI: 10. 27212/d. cnki. glnsu. 2020. 001632.

附录 3 中期报告

一、任务书中本阶段工作目标与任务要求

1.在开题答辩过程中，面对答辩委员会提出的各种问题和建议，进行了认真记录并与毕设导师进行了密切交流和讨论。为了确保毕业设计的质量和可行性，采取了以下措施：增加新功能，为了增强系统的实用性和先进性，增加了如识别处理应用题的功能，该功能能够自动识别图片中的应用题并提供解题步骤；添加了试卷判断对错的功能，可以自动批改学生的试卷并给出成绩；实现了使用情况的可视化处理，让用户直观地看到系统的使用数据和统计信息。完善系统要求，在导师的指导下，综合了行业最新标准和用户需求，确保毕业设计作为一个系统存在时能满足高性能、高可用性、高扩展性等要求，同时也注重用户隐私和数据安全的保护。

2.在确定了整改方案后，开始了系统的总体设计和详细设计工作，完成原型系统的初步设计和开发，以验证实施方案和预期结果。对毕业设计的题目进行总体的设计以及各个模块的详细设计。初步完成原型系统，并根据自己的想法完成相关内容的设计并进行验证判断预期结果是否为所期望的结果。

3.理论与实践相结合是毕业设计的重要组成部分。在完成了系统设计和原型开发的基础上，开始了毕业论文的撰写。完成论文写作的初稿，在毕设导师指导下完成中期报告并制作PPT进行汇报。毕业论文的初稿务必使用计算机专业专用毕业论文模板，并参照毕业论文撰写规范组织论文，严禁粘贴程序代码。中期报告务必使用计算机专业专用模板，并根据中期报告内容制作PPT进行汇报讲解。

二、目前已完成任务情况

2.1 在开题考核阶段，通常会遇到一系列问题和挑战，这些问题可能涉及到功能设计的可行性、技术实现的难度、用户需求的准确性等方面。针对这些问题，重新设计了系统的功能，并与毕设导师进行了深入的沟通和讨论，同毕设导师进行沟通后确定了最终的功能：搜题功能、还原题目、生成题目、对错判断、登录注册、用户管理、错题管理、题库管理、题目收藏、公告管理、使用情况查询。随后根据重新设计的功能对本系统重新进行了总体设计和详细设计，设计了功能模块图如图2-1 所示。

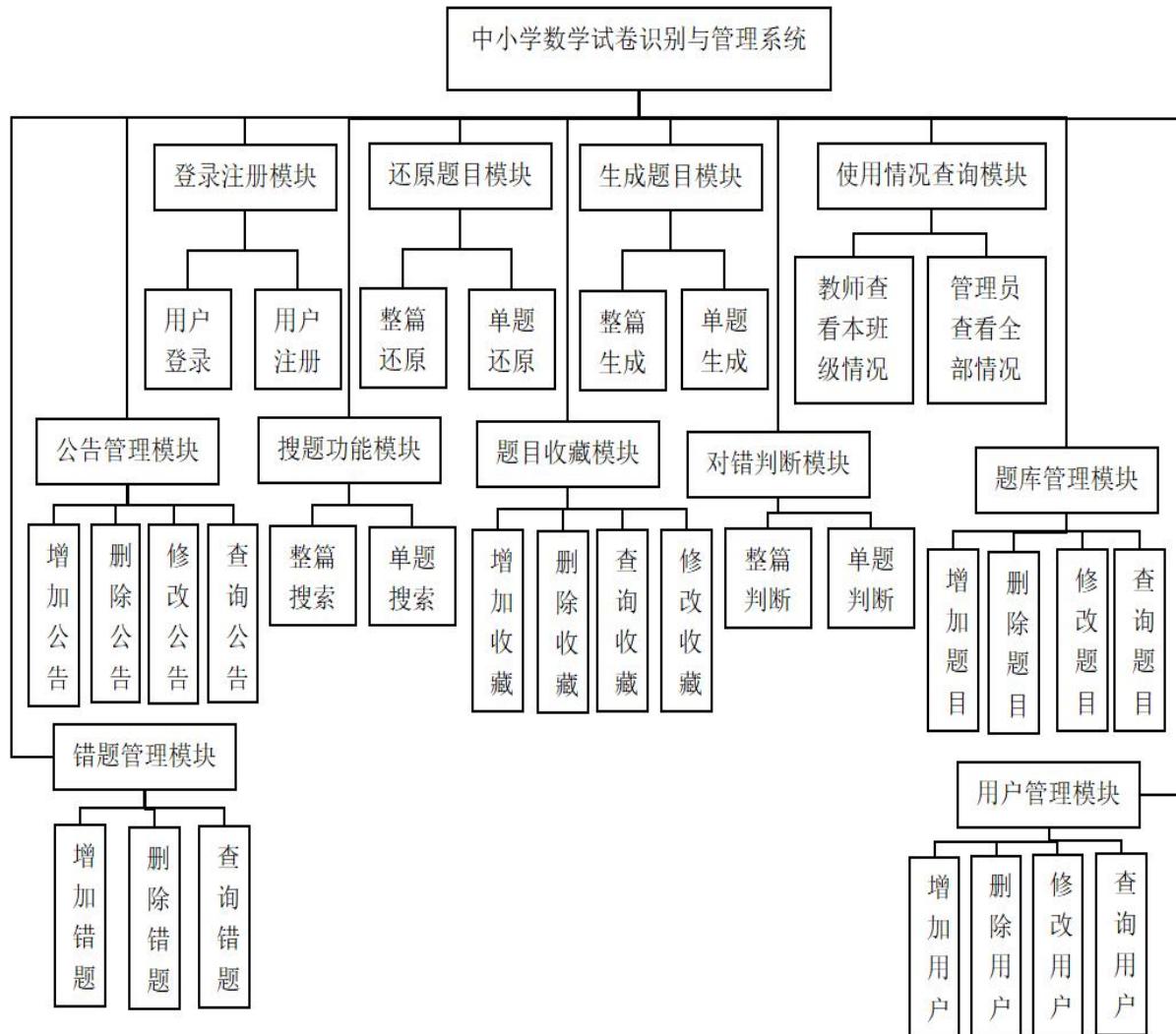


图 2-1 功能模块图

2.2 数据库模块设计：根据功能模块图设计相关的数据库实体及相关实体关系图如图 2-2 所示，数据库分为 6 个实体：学生、教师、管理员、题库、错题本、公告。

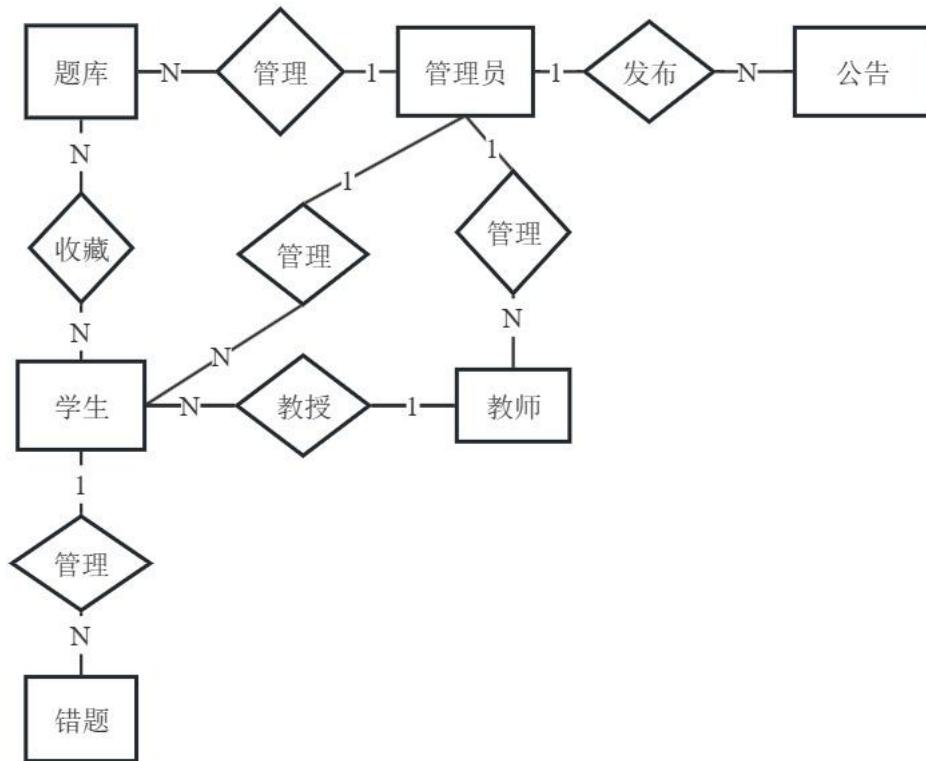


图 2-2 数据库 E-R 图

根据它们之间的关系建立了 7 个数据库表，分别为学生表、教师表、管理员表、题库表、收藏夹表、错题表、公告表。并为它们的各自属性设计了相对应的数据类型，具体属性设计情况如下列各表所示。

表 2-1 学生表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
stu_id	int	4	否	学生 ID
stu_pwd	varchar	20	是	学生密码
stu_name	varchar	16	是	学生姓名
stu_g	varchar	12	是	学生年级
stu_c	varchar	12	是	学生班级
cal_n	int	4	是	计算题次数
sol_n	int	4	是	应用题次数
tch_id	int	4	否	教师 ID

附录 3 中期报告

表 2-2 教师表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
tch_id	int	4	否	教师 ID
tch_pwd	varchar	20	是	教师密码
tch_name	varchar	16	是	教师姓名
tch_g	varchar	12	是	教师年级
tch_c	varchar	12	是	教师班级

表 2-3 管理员表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
ID	int	4	否	管理员 ID
ID	varchar	20	是	管理员密码
ID	varchar	16	是	管理员姓名
ID	varchar	4	是	管理员性别

表 2-4 题库表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
q_id	int	4	否	题目 ID
q_g	varchar	12	是	题目年级
q_type	varchar	12	是	题目类型
q_herf	varchar	255	是	题目位置

表 2-5 收藏夹表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
f_id	int	4	否	收藏题目 ID
f_herf	varchar	255	是	收藏题目位置
f_type	varchar	12	是	收藏题目类型
stu_id	int	4	否	学生 ID
q_id	int	4	否	题目 ID

表 2-6 错题表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
e_id	int	4	否	错题 ID
e_herf	varchar	255	是	错题位置
e_type	varchar	12	是	错题类型
stu_id	int	4	否	学生 ID

表 2-7 公告表

字段	类型	长度	是否允许为空	描述
not_id	int	4	否	公告 ID
not_title	varchar	255	是	公告标题
not_content	varchar	255	是	公告内容
not_time	datetime	6	是	发布时间
pub_id	int	4	否	发布者 ID

2.3 搜题功能主要分为计算题的搜索和应用题的搜索两个方面，图像识别方面采用了 Google 提供的开源的 tesseract 的一个 python 版本的接口库 pytesseract。可以利用库中 `image_to_string` 方法来识别图片内容，`image_to_boxes` 方法来分割得到图片中各个字符的位置。

对于计算题的操作就是将识别后的数据交给计算机进行处理，将处理后的结果生成一张图片返还给用户。对于应用题的操作采用了科大讯飞开源的人工智能大模型：讯飞星火认知大模型，该模型基于深度学习和自然语言处理具有较好的处理解决问题的能力。在识别内容后可以帮助得到结果。通过上述方式可以将单个的计算题和应用题进行处理解决。计算题效果图如图 2-3 所示，应用题效果图如图 2-4 所示，程序流程图如图 2-5 所示。



图 2-3 计算题效果图

鸡和兔放到一个笼子里面，上面有29个头，下面有92只脚。
问：笼中鸡、兔各多少只？

我们可以用代数方法来解这个问题。设鸡的数量为 x ,兔的数量为 y 。

根据题意，我们可以得到以下两个方程：

$$x + y = 29$$

$$2x + 4y = 92$$

得： $x=12$

$y=17$

所以，笼中有12只鸡，17只兔。

图 2-4 应用题效果图

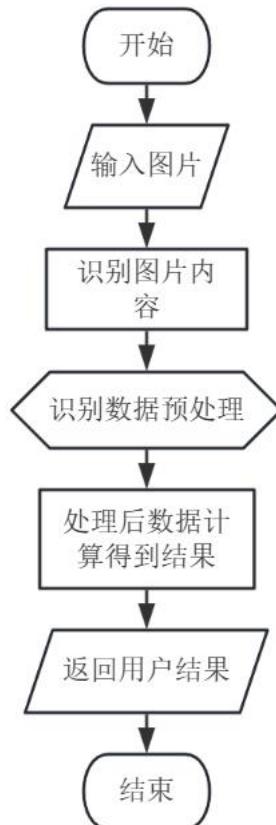


图 2-5 搜题功能程序流程图

2.4 对于试卷的还原分为单题还原和整张试卷的还原，同样采用 OCR 技术进行

识别 `image_to_boxes` 方法来分割得到图片中各个字符的位置坐标。通过识别“=”的位置来确定答案的位置坐标，通过识别到的字符的横纵坐标之差来得到字符的大小。最后根据得到的位置坐标和字符大小将识别到的答案部分的位置进行逐个像素点的还原，从而实现单个题目的还原处理。对于一整张试卷需要将每次“=”的位置进行记录，最后将所有记录的位置进行逐个像素点还原即可实现整张试卷的还原。具体效果图如图 2-6 所示，程序流程图如图 2-7 所示。

Original	Result
$72+8-10=70$	$72+8-10=$
$22+8=30$	$22+8=$
$82-8=74$	$82-8=$
$99-7+2=94$	$99-7+2=$
$24+6=3$	$24+6=$
$8-2+3=9$	$8-2+3=$

图 2-6 试卷还原效果图

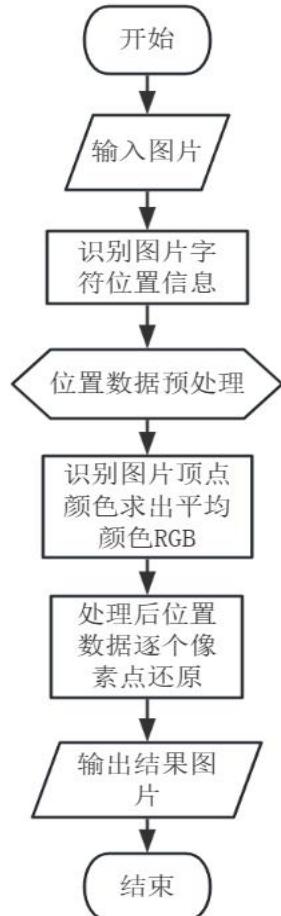


图 2-7 试卷还原程序流程图

2.5 对于试题生成模块，分为了生成混合运算的计算题目和生成各种类型的整张

附录 3 中期报告

试卷两种选择方便用户进行选择。只生成混合运算的计算题目可以让计算机根据用户需要自动生成用户需要个数的混合运算的计算题题目具体效果如图 2-8 所示，生成各种类型的整张试卷可以利用星火认知大模型用户在前端生成需求星火大模型在后台对需求生成结果返回前端。应用题生成效果如图 2-9 所示，流程图如图 2-10 所示。

21道混合四则运算题:			21道混合四则运算题:(带答案)		
100+56=	34*47=	4 -65=	100+56=156.0	34*47=1598.0	4 -65=-61.0
40*96=	13-64=	9 /89=	40*96=3840.0	13-64=-51.0	9 /89=0.1
96/68=	31/55=	29/62=	96/68=1.4	31/55=0.6	29/62=0.5
29-39=	94*1 =	42-47=	29-39=-10.0	94*1 =94.0	42-47=-5.0
38-75=	26+15=	7 /5 =	38-75=-37.0	26+15=41.0	7 /5 =1.4
97/5 =	52/52=	31+44=	97/5 =19.4	52/52=1.0	31+44=75.0
85*13=	31*24=	35/64=	85*13=1105.0	31*24=744.0	35/64=0.5

图 2-8 混合运算题生成效果图

1. 小明有12支彩色铅笔，他想给小华和小丽平分这些铅笔。请问小明各需要给小华和小丽多少支铅笔？
2. 一个长方形的游泳池长是25米，宽是10米。请问这个游泳池的周长是多少米？
3. 小红的储蓄罐里有50枚硬币，其中20枚是一元的，剩下的都是五角的。请问小红一共有多少钱？
4. 一个水果店的苹果每千克8元，橘子每千克6元。如果小刚买了2千克的苹果和1.5千克的橘子，他一共需要付多少钱？
5. 一列火车以每小时60公里的速度行驶。它连续行驶了2小时30分钟。请问这列火车一共行驶了多少公里？
6. 一个班级有28名学生，他们决定分成4个相等的小组进行活动。请问每个小组有多少名学生？
7. 一个正方形的花园四周种上了树，每边种了5棵树。请问这个花园总共种了多少棵树？
8. 小华买了一本价值35元的书，他用了一张50元的纸币付款。请问找回多少钱？
9. 一个农场有15只鸡和比鸡多5只的鸭子。请问这个农场一共有多少只鸭子？
10. 一个三角形的三个角分别是45度、45度和90度。请问这是一个什么三角形？

图 2-9 应用题生成效果图

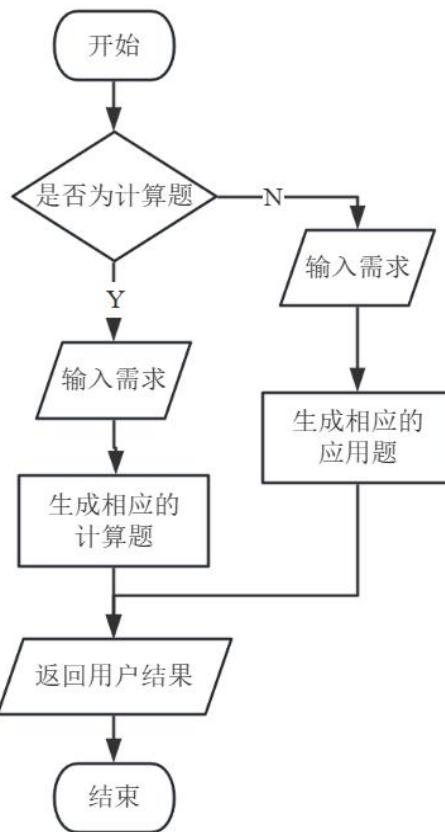


图 2-10 试卷生成程序流程图

2.6 试题对错判断的模块结合了试题还原和搜题功能两方面的内容，首先现将试题图片的内容进行分割然后找到答案部分将答案部分的数据和坐标进行保存。然后单独将题目部分分割出来进行搜题功能得到正确的答案，将两个答案进行对比判断。如果相同那么就在原图片的答案位置上打上对号否则打上叉号，以此来告知用户这道题目的正确与否。具体效果图如图 2-11，图 2-12 所示。



图 2-11 错误效果图



图 2-12 正确效果图

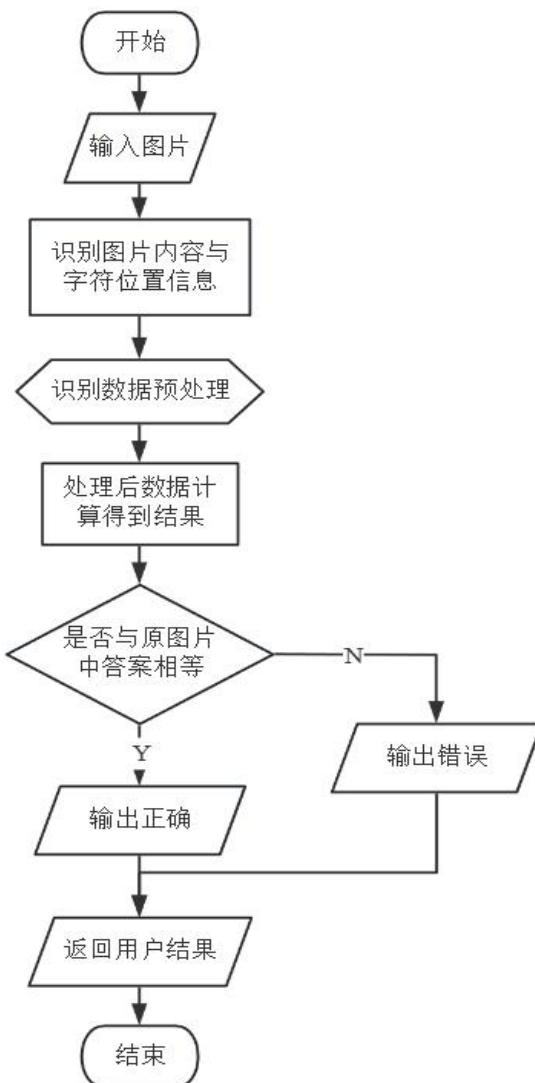


图 2-13 对错判断程序流程图

Web 功能采用 Python Web 的 Django 框架，该框架采用了 MTV 模式，该框架提供了一系列强大的内置功能，使得开发者可以节省大量时间。Django 具有一个强大的数据库访问组件 ORM (Object Relational Mapping)，允许开发者在不直接编写 SQL 语句的情况下操作数据库。为 Web 开发提供了一个高效、稳定的开发环境，因此该框架很合适进行 Python 的 Web 开发。

前端界面利用 HTML 和 CSS 相结合来实现，CSS 具有很好的多样化应用和布局控制。通过 CSS 的应用功能进行界面的设计和实现。Django 框架为 Web 开发提供了一个强大而全面的解决方案，而 CSS 作为 Web 开发中不可或缺的技术之一，负责页面的视觉表现和布局，两者共同构成了现代网站开发的关键技术基础。因此本项目利用两者相结合进行开发。

2.7 登录注册功能的前端界面采用了 CSS 的应用特点进行了设计，后端数据库的操作利用 Django 的 models 调用 ORM 对数据库进行操作得到结果。登录界面的效果图如图 2-14 所示。



图 2-14 登录界面效果图

2.8 首页界面采用 Bootstrap V4.6.2 和 Django 混合开发，利用 BootstrapV4.6.2 的前端样式组件和 Django models 对数据库中的操作以及 JavaScript 来展示首页界面。具体效果如图 2-15 所示。



图 2-15 首页界面效果图

2.9 公告管理页面采用 Django 的 models 将数据库中的内容展示到界面中，采用

附录 3 中期报告

Bootstrap V4.6.2 的样式设计界面具体有添加公告，删除，修改，查看详情功能。具体效果如图 2-16 所示。

标题	时间	发布人id	操作
测试通知三	2024年4月19日 08:00	20200164	<button>查看详情</button> <button>修改</button> <button>删除</button>
测试通知二	2024年4月18日 08:00	20200163	<button>查看详情</button> <button>修改</button> <button>删除</button>
测试通知一	2024年4月17日 08:00	20200164	<button>查看详情</button> <button>修改</button> <button>删除</button>

图 2-16 公告管理界面效果图

三、存在的问题和拟解决方法

1. 存在的问题:

- (1) 存在对图片分割后的坐标点不正确的问题。
- (2) 存在识别的准确率存在极微小的偏差。
- (3) 将试卷还原的操作是将答案部分的像素点逐个置为白色但是有的图片的背景并非白色处理后效果不理想。
- (4) 试卷还原中覆盖的区域不完美，部分区域未能完全覆盖。
- (5) 登录界面中 post 形式提交表单内容报错 403 无法提交。
- (6) 登录界面中的布局无法达到想要的效果如无法居中或者修改位置等等。

2. 拟解决方法:

- (1) 经过查找资料和实验测试最终发现是坐标原点不一致的问题通过求出相对坐标点的方式进行了解决。
- (2) 通过查找文献资料发现将图片先进行预处理后再识别会解决。
- (3) 可以通过抽取图片几个位置的像素点的颜色最后求出颜色的平均值将其作为最终覆盖的颜色即可。
- (4) 采用的方法是将试卷还原的区域范围稍微扩大一些即可。
- (5) 最后查找资料后发现加入 { %csrf_token% } 即可。
- (6) 最终查找资料发现是块内标签和行内标签的问题。

附录 4 外文原文

Research on Synchronized Recognition System of Literary Works Based on Tesseract - OCR Model

Abstract : Using mobile terminal for image and character recognition can solve the dilemma of the traditional large-scale scanning equipment, such as complicated steps and inconvenience in moving, and provide great convenience for mobile learning and office. As a direct and concrete manifestation of objective things, images are rich in information, which is incomparable in other ways. Therefore, the importance of images is self-evident. Recognition of graphics and text information of terminal equipment can solve the disadvantage of large-scale equipment, such as difficult to move and complicated use steps, and can make office and mobile learning more smoothly. Tesseract-OCR is powerful in open-source OCR. Based on Tesseract-OCR model, this paper puts forward the corresponding improvement scheme for the defects such as irregular graphics and characters, and inconspicuous image and text recognition system, and carries out synchronous preview and recognition of image and text as much as possible. The graphic publication of literary works reflects readers' impetuous reading mentality, the popular trend of literature trend and the management crisis of publishing houses.

1. Introduction

The graphic publication of literary works reflects readers' impetuous reading mentality, the popular trend of literature trend and the management crisis of publishing houses. With the development and popularization of smart phones, mobile learning has become a fashion, and the combination of smart phones and graphic recognition software has become a new application demand [1]. Using mobile terminals for image character recognition can solve the dilemma of complicated steps and inconvenient movement of traditional large-scale scanning equipment and provide great convenience for mobile learning and office work [2]. Images are the most direct manifestation and intuitive perception of communication with the outside world in human life. As a literary form relying on words, the graphic

publication of literary works has a certain negative impact on the development of literature, specifically manifested in the weakening of the written status of the works, the decline of readers' aesthetic imagination and the differentiation of reader groups [3]. How to make use of Android system to research and develop software has gradually become a problem that workers in related fields need to study and think about. The system architecture and development mode will have a direct impact on the final application results of the system [4]. This paper implements the application of the literary artwork synchronization recognition system based on Tesseract-OCR engine under Android platform.

Human images are in constant contact with the image. According to statistics, a person's visually captured image information accounts for more than 70% of all information received by a person [5]. The identification of the information on the image, that is, optical recognition, that is, OCR recognition. In the open-source OCR, Tesseract-OCR is more powerful. Sounds and images, especially the latter, organized aesthetics and led the audience. The direct concrete embodiment of images as objective things is rich in great information, which is incomparable to other methods, so the importance of images is self-evident [6]. Contemporary culture is becoming a visual culture, not a printing culture. At present, some existing recognition systems for literary works are all developed for a specific literary work, which cannot be used for text positioning [7]. Identification of graphic and text information of terminal equipment can solve the disadvantages of large-scale equipment such as difficult movement and complicated use steps and make office and mobile learning more smoothly [8]. This paper proposes an intelligent automatic recognition algorithm for literary works based on image binarization and jump detection to locate the text area, and then combines the neural network with Tesseract-OCR for text recognition.

2. Technical Essentials

The traditional reading method of pure textbooks has been gradually abandoned by ordinary readers and become the insistence of academic researchers in the Ivory Tower. How to realize the transformation from pure text to image has become an important problem faced by writers and publishing houses. If we want to interpret the objective world with machine intelligence, it is necessary to acquire and process images. In the

upsurge of graphic publishing, some functional and fashionable graphic documents show directly the contents closely related to real daily life in the way of mutual interpretation. For mobile applications, the first impression of user interface design is that the effect of interface design will directly affect user selection. Android tools provide a direct and simple design method and interface layout during the development period. The synchronous identification module realizes continuous synchronous identification of the preview image, and the user can see the identification effect immediately while previewing the shot image.

The networking identification module realizes the server-side identification interface and provides identification support for mobile terminals with low performance. The bottom layer uses Google's open-source recognition engine Tesseract-OCR to recognize the processed images and return the recognition results to the UI interactive interface. For signals, due to band limitation, signal energy is mainly distributed in the low frequency region. Therefore, for noisy signals, the proportion of noise energy is small in the low frequency region and large in the high frequency region. Therefore, the focus of denoising should be on the high frequency region. Fig. 1 is an image analysis system structure.

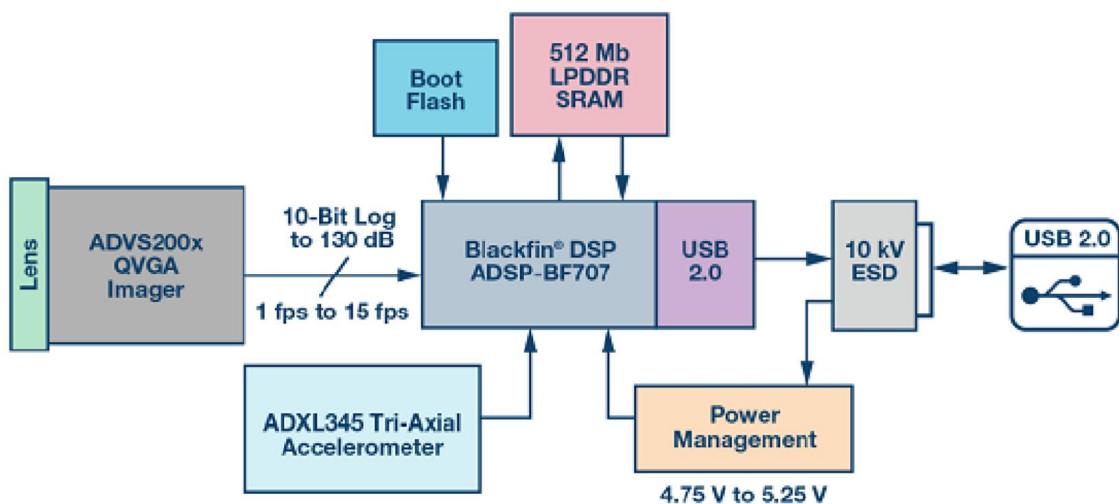


Fig. 1 Image analysis system structure

At the same time that literary works moved toward film and television adaptation, some paper books were published in a combination of graphics and texts, which led to a wave of

graphic publishing. Considering the popularity of mobile intelligent terminals, the built-in camera function and graphic image processing technology have developed corresponding applications, which will inevitably have a better experience and a more intuitive experience. For the characteristics of images captured by mobile terminals such as mobile phones, the image is enhanced to improve the recognition rate of the recognition engine and make the image text easier to recognize [9]. After binarization of the picture, it is necessary to locate the picture individually. Using the jumping information of pixel points, a distance threshold is taken to connect the points in the same row where the distance between two adjacent jumping points is less than the threshold to form a white line segment. Until now, the core function of the mobile terminal has not changed and is still instant messaging. This also means that although the mobile terminal integrates many functions, it is still far from professional equipment. Only by finding a balance between software and hardware and making rational use of various resources can the impact of these restrictions be reduced.

3. Requirement Analysis and Overall Design

3.1. Demand Analysis

The icon module will pre-process the image, locate and segment the area where the icon is located, and confirm the icon sequence by confirming the single icon through image analysis. The introduction of pure text production methods is difficult to form a finished image in the reader's mind, and the exquisite pictures on the one hand well explain the rationality and reliability of the production method, on the other hand stimulate the reader's desire to purchase literary works. Before the corresponding recognition and processing of the text image, it is necessary to be able to pre-process the image, and to eliminate as much as possible the influence of various adverse interference factors on the recognition result [10]. When the user does not stop the recognition mode or jump to another interface, the mobile phone will continuously collect image data for processing and recognition until the user is satisfied with the recognition result. Image enhancement is to distort the source image and transform the original clear image into an image that is easier for human or computer analysis and recognition. In this process, some local features of the image will be more distinct and prominent, and some unnecessary information will

be weakened or removed at the same time.

During the automatic data acquisition by the mobile phone, the user can focus at the specified point by touching the screen of the viewing frame to acquire clearer and higher contrast processed images. With the increase of the signal amplitude, the estimated signal can reach and exceed the real value. It also has a certain enhancement effect on the radial component with larger energy and can effectively retain the edge and contour information of the image. The comparison between this function and other contraction functions is shown in Fig. 2

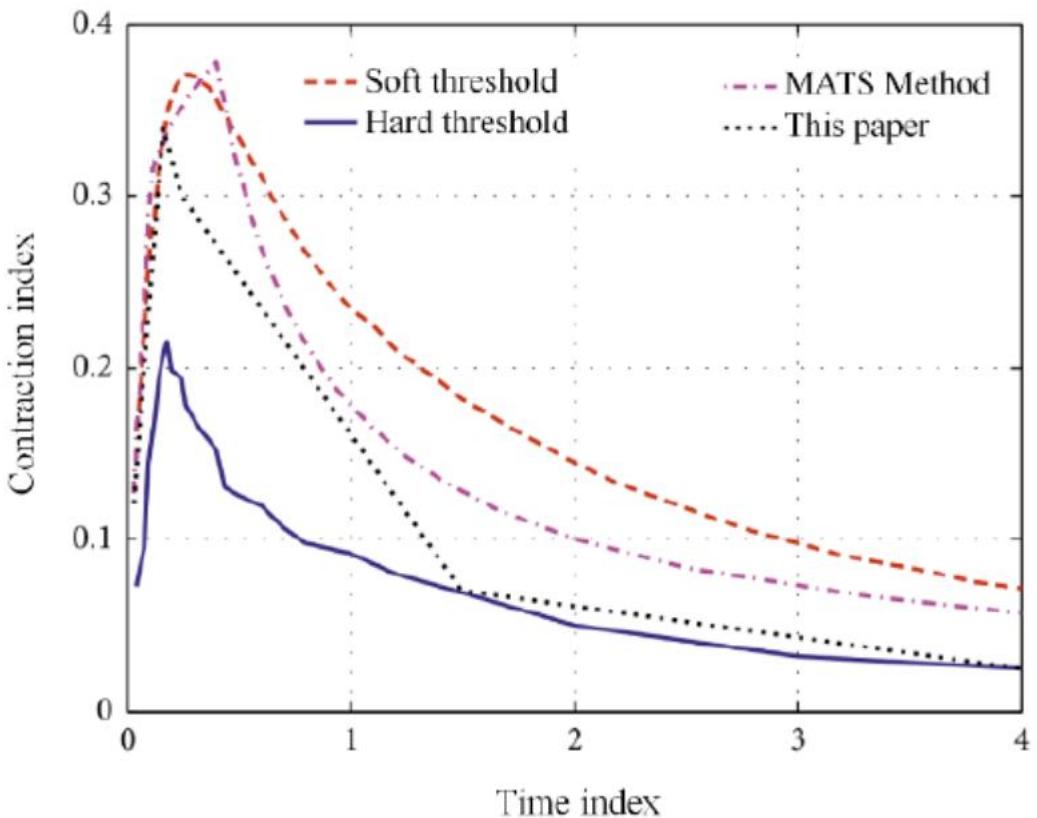


Fig. 2 Comparison with other contraction functions

3.2. Implementation of the System

In the process of image enhancement, there are often some contradictory processes, that is, on the one hand, image enhancement wants to enhance edges, on the other hand, it wants to reduce noise. For some images, some parts of the target object exceed the boundaries of the image. No matter how the initial curve is placed, it cannot meet the requirements of surrounding the target object or being located inside or outside the target object. The

performance parameters of image segmentation before and after optimization are shown in Table 1. After wavelet transform and filtering optimization, the topology of image segmentation is greatly optimized, with fewer nodes and better monitoring area. The simulation comparison of topology reliability optimization for image segmentation is shown in Fig. 1.

Table 1 Performance parameters of image segmentation image structure before and after optimization

	Before optimization	After optimization
The number of rows	112	143
Number of columns	37	48
Monitoring points	4144	6864

The next level is the functional module layer of the system, which is responsible for the processing of business logic, including synchronization, batch and network identification. Synchronized recognition mode includes synchronous and continuous recognition of preview pictures and texts. Users can see the corresponding recognition effect in the process of preview of captured pictures and texts. When the user chooses the recognition mode of single photograph, the focus of the designated point is completed by touching the viewfinder frame, and the data of the processing image is obtained by pressing the photograph button. Since the recognition of a single shot image does not require continuous acquisition of image data, the sequence of events from image acquisition to recognition is complete, so only a single thread is required to complete the operation. Images processed in image segmentation can be gray images and color images, but color images are often converted into gray images for post-processing. After clicking on the software icon, you will be transferred to the function selection system to better complete the real-time and batch identification work and read the documents comprehensively and systematically.

4. Conclusion

Coding design corresponds to decoding and playing, and the corresponding relation between page number and video is specified. After obtaining image features, video is played according to these corresponding relations. The increase of humanized experience

has significant market value. The system realizes the requirements of character recognition and processing of pictures and texts. The system basically meets the needs of library to look up data to identify and record scenes, and realizes the mobile phone character enhancement recognition algorithm based on Tesseract-OCR, which can meet the needs of mobile learning users and increase more humanized experiences. Page number recognition is fully combined with image processing technology and image characteristics, and requires image processing operations such as enhancement, binarization, correction, etc. to finally extract the digital domain. Computer software can automatically input the information of literary works into database and literary works management system, which greatly reduces the difficulty of input work and saves time and cost. The publication of pictures and texts of literary works has become an irresistible trend in today's society. Writers should continue to write more works full of artistic imagination, and readers should reserve a certain reading time for pure literary works. The image character recognition function and image processing method implement by the system still have some defects. Continuing to improve the system function and optimize the code quality is the next research direction of the system.

References

- [1] Morales Y, Satake S, Kanda T, et al. Building a Model of the Environment from a Route Perspective for Human–Robot Interaction[J]. International Journal of Social Robotics, 2015, 7(2):165-181.
- [2] Spitsyn V G, Bolotova Y A, Phan N H, et al. Using a Haar wavelet transform, principal component analysis and neural networks for ocr in the presence of impulse noise[J]. Computer Optics, 2016, 40(2):249-257.
- [3] Lee H J, So H, Son S, et al. Energy-efficient adaptive optical character recognition for wearable devices[J]. Electronics Letters, 2016, 52(2):113-115.
- [4] Chapman M P, Moore E E, Burneikis D, et al. Thromboelastographic pattern recognition in renal disease and trauma[J]. Journal of Surgical Research, 2015, 194(1):1-7.
- [5] Yang S, Deravi F. On the Usability of Electroencephalographic Signals for Biometric Recognition: A Survey[J]. IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 2017:1-12.

附录 5 外文原文

- [6] Miwa K, Libben G, Dijkstra T, et al. The time-course of lexical activation in Japanese morphographic word recognition: Evidence for a character-driven processing model[J]. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2014, 67(1):79-113.
- [7] Hausknecht R, Jacobs S, Mueller J, et al. Phylogeographic analysis and genetic cluster recognition for the conservation of Ural Owls (*Strix uralensis*) in Europe[J]. *Journal of Ornithology*, 2014, 155(1):121-134.
- [8] Huang T, Chang Y C, Hsieh F F. Incomplete neutralization of sibilant consonants in Penang Mandarin: A palatographic case study[J]. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 2014, 136(4):2173-2173.
- [9] Wang A L, Lowen S B, Romer D, et al. Emotional reaction facilitates the brain and behavioural impact of graphic cigarette warning labels in smokers[J]. *Tobacco Control*, 2015, 24(3):225-232.
- [10] Allen S, Rastner P, Arora M, et al. Lake outburst and debris flow disaster at Kedarnath, June 2013: hydrometeorological triggering and topographic predisposition[J]. *Landslides*, 2015, 13(6):1-13.

附录 5 外文翻译

基于 Tesseract - OCR 模型的文学作品同步识别系统研究

摘要：利用移动终端进行图像和字符识别，可以解决传统大型扫描设备步骤繁琐、移动不便等窘境，为移动学习和办公提供极大的便利。图像作为客观事物直接而具体的表现形式，蕴含着其他方式无法比拟的丰富信息。因此，图像的重要性不言而喻。对终端设备的图形和文字信息进行识别，可以解决大型设备移动不便、使用步骤复杂等缺点，使办公和移动学习更加顺畅。Tesseract-OCR 在开源 OCR 方面功能强大。本文基于 Tesseract-OCR 模型，针对识别系统中存在的图形、字符不规则，图像、文字不明显等缺陷，提出了相应的改进方案，尽可能做到图像、文字同步预览、同步识别。文学作品的图文出版反映了读者浮躁的阅读心态、文学潮流的流行趋势和出版社的管理危机。

1. 引言

文学作品的图文出版反映了读者浮躁的阅读心理、文学潮流的流行趋势和出版社的管理危机。随着智能手机的发展和普及，移动学习已经成为一种时尚，智能手机与图文识别软件的结合也成为一种新的应用需求^[1]。利用移动终端进行图像字符识别，可以解决传统大型扫描设备步骤繁琐、移动不便的窘境，为移动学习和办公提供极大的便利^[2]。图像是人类生活中与外界交流最直接的体现和最直观的感知。作为一种依托于文字的文学形式，文学作品的图文出版对文学的发展具有一定的负面影响，具体表现在作品的文字地位弱化、读者审美想象力下降、读者群体分化等方面^[3]。如何利用安卓系统进行软件的研究和开发，逐渐成为相关领域工作者需要研究和思考的问题。系统架构和开发模式将直接影响系统的最终应用效果^[4]。本文在 Android 平台上实现了基于 Tesseract-OCR 引擎的文学作品同步识别系统的应用。

人的图像与图像是不断接触的。据统计，人通过视觉捕捉到的图像信息占人接收到的所有信息的 70% 以上^[5]。对图像信息的识别，也就是光学识别，即 OCR 识别。在开源 OCR 中，Tesseract-OCR 的功能较为强大。声音和图像，尤其是后者，组织了审美，引领了观众。图像作为客观事物的直接具体体现，蕴含着巨大的信息量，这是其他方法无法比拟的，因此图像的重要性不言而喻^[6]。当代文化正在成为一种视

觉文化，而不是印刷文化。目前，现有的一些文学作品识别系统都是针对具体的文学作品开发的，无法用于文本定位^[7]。对终端设备的图文信息进行识别，可以解决大型设备移动困难、使用步骤复杂等弊端，使办公和移动学习更加顺畅^[8]。本文提出了一种基于图像二值化和跳转检测定位文字区域的文学作品智能自动识别算法，然后将神经网络与 Tesseract-OCR 结合进行文字识别。

2. 技术要点

传统的纯教科书阅读方式已逐渐被普通读者抛弃，成为象牙塔里学术研究者的坚持。如何实现从纯文本到图像的转化，成为作家和出版社面临的重要问题。要想用机器智能解读客观世界，就必须获取和处理图像。在图文出版的大潮中，一些功能性、时尚性的图文文献直接展现了与现实生活密切相关的內容。

在图文出版的热潮中，一些功能性、时尚性的图文以相互解读的方式，直接展现了与现实生活密切相关的內容。对于移动应用而言，用户界面设计给人的第一印象就是界面设计的效果将直接影响用户的选择。安卓工具在开发过程中提供了直接简单的设计方法和界面布局。同步识别模块实现了预览图像的连续同步识别，用户在预览拍摄图像的同时可以立即看到识别效果。

联网识别模块实现服务器端识别界面，为性能较低的移动终端提供识别支持。底层使用谷歌开源识别引擎 Tesseract-OCR 对处理后的图像进行识别，并将识别结果返回 UI 交互界面。对于信号，由于频带限制，信号能量主要分布在低频区域。因此，对于噪声信号，噪声能量在低频区域所占比例较小，而在高频区域所占比例较大。因此，去噪的重点应放在高频区域。图 1 是图像分析系统结构图。

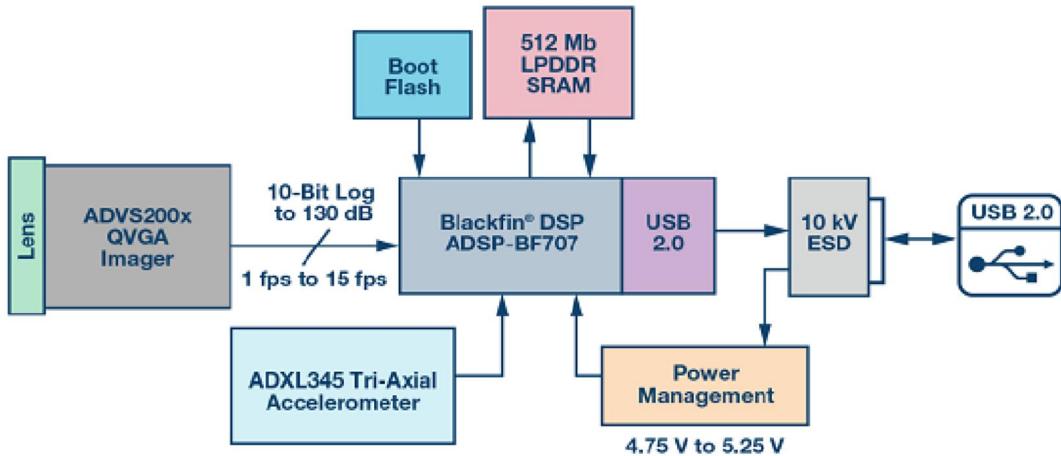


图 1 图像分析系统结构图

在文学作品走向影视改编的同时，一些纸质图书也出现了图文结合的出版形式，从而引发了图文出版的浪潮。考虑到移动智能终端的普及，其内置的拍照功能和图形图像处理技术也开发出了相应的应用，必然会有更好的体验和更直观的感受。针对手机等移动终端拍摄图像的特点，对图像进行增强处理，提高识别引擎的识别率，使图像文字更容易识别^[9]。对图片进行二值化处理后，需要对图片进行单独定位。利用像素点的跳跃信息，取一个距离阈值，将同一行中相邻两个跳跃点之间的距离小于阈值的点连接起来，形成白线段。到目前为止，移动终端的核心功能并没有改变，仍然是即时通信。这也意味着，移动终端虽然集成了很多功能，但离专业设备还很远。只有在软件和硬件之间找到平衡点，合理利用各种资源，才能减少这些限制带来的影响。

3. 需求分析和总体设计

3.1. 需求分析

图标模块将对图像进行预处理，定位并分割图标所在区域，通过图像分析确认单个图标，从而确认图标序列。纯文字制作方式的引入很难在读者心中形成成品形象，而精美的图片一方面很好地诠释了制作方式的合理性和可靠性，另一方面刺激了读者对文学作品的购买欲望。在对文字图片进行相应的识别和处理之前，需要能够对图片进行预处理，尽可能消除各种不利干扰因素对识别结果的影响^[10]。当用户没有停止识别模式或跳转到另一个界面时，手机会持续采集图像数据进行处理和识别，直到用户对识别结果满意为止。图像增强是对源图像进行变形，将原本清晰的图像转化为更易于人或计算机分析和识别的图像。在这个过程中，图像的某些局部特征会更加明显和突出，同时一些不必要的信息也会被削弱或去除。

在手机自动采集数据的过程中，用户可以通过触摸观察框的屏幕对指定点进行对焦，以获取更清晰、对比度更高的处理图像。随着信号振幅的增加，估计信号可以达到并超过真实值。对能量较大的径向分量也有一定的增强作用，能有效保留图像的边缘和轮廓信息。该函数与其他收缩函数的比较如图 2 所示。

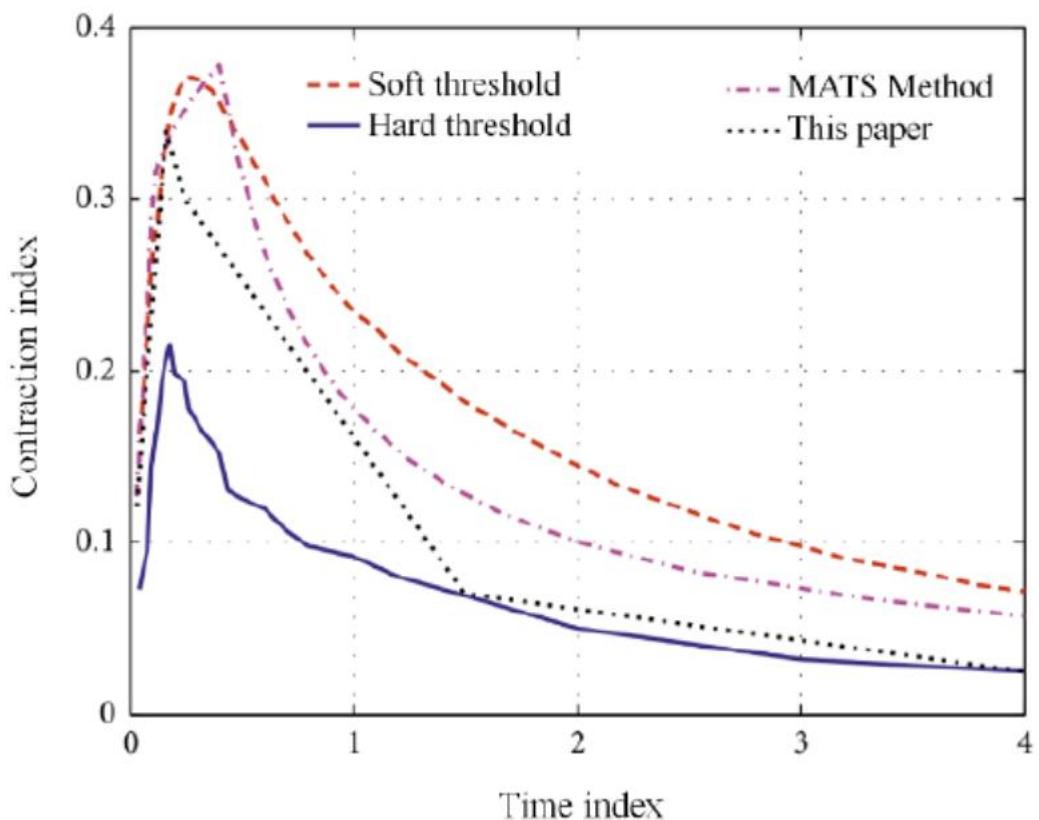


图 2 与其他收缩函数的对比图

3.2. 系统的实现

在图像增强的过程中，往往存在一些矛盾的过程，即图像增强一方面要增强边缘，另一方面又要减少噪声。对于某些图像，目标对象的某些部分超出了图像的边界。无论初始曲线如何放置，都无法满足环绕目标对象、位于目标对象内部或外部的要求。优化前后的图像分割性能参数如表 1 所示。经过小波变换和滤波优化后，图像分割的拓扑结构得到了极大的优化，节点更少，监测区域更好。图像分割拓扑可靠性优化的仿真比较如图 1 所示。

表 1 优化前后图像分割图像结构的性能参数

	优化前	优化后
行数	112	143
列数	37	48
监测点	4144	6864

下一层是系统的功能模块层，负责业务逻辑的处理，包括同步、批量和网络识别。同步识别模式包括预览图片和文字的同步识别和连续识别。用户可以在预览抓拍的图片和文字过程中看到相应的识别效果。当用户选择单张照片的识别模式时，通过触摸取景框完成指定点的对焦，按下拍照按钮即可获得处理后的图像数据。由于单张照片图像的识别不需要连续采集图像数据，因此从图像采集到识别的事件顺序是完整的，只需要单线程即可完成操作。图像分割中处理的图像可以是灰色图像，也可以是彩色图像，但彩色图像通常会转换成灰色图像进行后处理。点击软件图标后，将转入功能选择系统，更好地完成实时和批量识别工作，全面系统地读取文件。

4. 结论

编码设计与解码和播放相对应，页码与视频之间的对应关系明确。获得图像特征后，根据这些对应关系播放视频。人性化体验的提升具有重要的市场价值。该系统实现了字符识别和图文处理的要求。系统基本满足了图书馆查阅资料识别和记录场景的需求，实现了基于 Tesseract-OCR 的手机字符增强识别算法，满足了移动学习用户的需求，增加了更多的人性化体验。页码识别充分结合图像处理技术和图像特点，需要进行增强、二值化、校正等图像处理操作，最终提取数字域。计算机软件可以将文学作品信息自动录入数据库和文学作品管理系统，大大降低了录入工作的难度，节约了时间成本。文学作品的图文出版已经成为当今社会不可阻挡的潮流。作家应该继续写出更多充满艺术想象力的作品，读者也应该为纯文学作品预留一定的阅读时间。系统实现的图像字符识别功能和图像处理方法还存在一些缺陷。继续完善系统功能、优化代码质量是系统下一步的研究方向。

参考文献：

- [1] Morales Y, Satake S, Kanda T, et al. Building a Model of the Environment from a Route Perspective for Human–Robot Interaction[J]. International Journal of Social Robotics, 2015, 7(2):165-181.
- [2] Spitsyn V G, Bolotova Y A, Phan N H, et al. Using a Haar wavelet transform, principal component analysis and neural networks for ocr in the presence of impulse noise[J]. Computer Optics, 2016, 40(2):249-257.
- [3] Lee H J, So H, Son S, et al. Energy-efficient adaptive optical character recognition for wearable devices[J]. Electronics Letters, 2016, 52(2):113-115.
- [4] Chapman M P, Moore E E, Burneikis D, et al. Thromboelastographic pattern

- recognition in renal disease and trauma[J]. Journal of Surgical Research, 2015, 194(1):1-7.
- [5] Yang S, Deravi F. On the Usability of Electroencephalographic Signals for Biometric Recognition: A Survey[J]. IEEE Transactions on Human-Machine Systems, 2017:1-12.
- [6] Miwa K, Libben G, Dijkstra T, et al. The time-course of lexical activation in Japanese morphographic word recognition: Evidence for a character-driven processing model[J]. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 2014, 67(1):79-113.
- [7] Hausknecht R, Jacobs S, Mueller J, et al. Phylogeographic analysis and genetic cluster recognition for the conservation of Ural Owls (*Strix uralensis*) in Europe[J]. Journal of Ornithology, 2014, 155(1):121-134.
- [8] Huang T, Chang Y C, Hsieh F F. Incomplete neutralization of sibilant consonants in Penang Mandarin: A palatographic case study[J]. The Journal of the Acoustical Society of America, 2014, 136(4):2173-2173.
- [9] Wang A L, Lowen S B, Romer D, et al. Emotional reaction facilitates the brain and behavioural impact of graphic cigarette warning labels in smokers[J]. Tobacco Control, 2015, 24(3):225-232.
- [10] Allen S, Rastner P, Arora M, et al. Lake outburst and debris flow disaster at Kedarnath, June 2013: hydrometeorological triggering and topographic predisposition[J]. Landslides, 2015, 13(6):1-1

燕山大学毕业设计（论文）指导教师意见书

学院：信息科学与工程学院

专业(方向)：计算机科学与技术

题目名称		中小学数学试卷识别与管理系统的设计与实现				
学号		202011040164	姓名	朱兴韬	班级	20 级计算机 6 班
序号	评审项目	指标			满分	评分
1	项目过程的管理意识 5 分	(2 分) 1.1 能独立查阅文献和调研；能较好地写出开题报告和中期报告，项目实施过程中各要素组织基本齐全、合理； (3 分) 1.2 有综合、收集和正确利用各种信息及获取新知识的能力，能考虑非技术指标因素。			5	5
2	自我学习意识和工作态度 5 分	(2 分) 2.1 参加了毕业设计（论文）的各个训练环节，按期独立完成规定的工作任务，可以很好的综合运用所学专业知识解决遇到的问题；能够独立查阅相关资料内容，可以很好的解决实际问题。 (3 分) 2.2 遵守纪律，学习认真；尊敬指导教师，能够听取指导教师的意见和指导；不存在学术不端行为。			5	5
是否同意参加答辩： <input checked="" type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意					总分	10
评语： 同意						
指导教师签名：史清竹 日 期：2024.5.28						

燕山大学毕业设计（论文）评审表（评阅人用）

学院：信息科学与工程学院

专业（方向）：计算机科学与技术

题目名称		中小学数学试卷识别与管理系统的 设计与实现				
学号	202011040164	姓名	朱兴韬	班级	20级计算机6班	
序号	评审项目	指标			满分	评分
1	报告和论文的撰写质量 10分	(5分) 1.1 逻辑结构。毕业设计（论文）主题基本明确、结构基本合理、有一定层次性，引用资料基本准确，附录材料与毕业设计（论文）基本相符。 (5分) 1.2 写作能力。毕业设计（论文）语言基本流畅，整体内容能够体现设计主题；文字表述、语法应用、书写格式、图表注释、缩略词等基本符合国家相关标准；参考文献标注基本规范、来源清楚。			10	8
2	外文资料阅读与翻译 5分	(2分) 2.1 阅读能力。外文原文与毕业题目相关，来源于计算机领域期刊或者会议、不少于6页。 (3分) 2.2 翻译能力。中文翻译与外文原文对应，翻译准确、流畅。			5	4
3	创新和发展意识 5分	(2分) 3.1 创新意识。设计能够体现一定的创新思路。 (3分) 3.2 发展意识。设计方案正确，设计方法得当，体现一定分析解决本专业实际问题的综合设计能力。			5	4
					总分	16

评语：

通过

评阅人签名：齐洪军
日期：2024.6.3

燕山大学毕业设计（论文）答辩评审表

学院：信息科学与工程学院

专业（方向）：计算机科学与技术

题目名称		中小学数学试卷识别与管理系统的设计与实现					
学号	202011040164		姓名	朱兴韬	班级	20 级计算机 6 班	
指导教师姓名		史倩竹		职称	讲师		
序号	评审项目	指标				满 分	评 分
1	开发工具运用能力 10 分	(5 分) 1.1 设计能力。可以很好的应用开发工具设计符合国家或行业标准的毕业设计(论文)，体现一定分析解决本专业实际问题的综合设计能力，基本达到选题的目标要求。 (5 分) 1.2 系统能力。体现出较为扎实的专业基本知识，基本能够综合运用开发工具解决毕业设计(论文)相关问题。软件系统能够正常运行，数据正确，代码命名规范、缩进风格统一，能够准确的无误的讲解代码的运行逻辑。				10	8
2	工作总结和成果展示 10 分	(5 分) 2.1 工作总结。答辩表述清楚，语言基本流畅，整体内容能够体现毕业设计(论文)主题；体现出较为扎实的专业基本知识，核心概念基本明确。 (5 分) 2.2 成果展示。态度认真，对完成的毕业设计(论文)内容完全掌握；回答问题有理有据，基本概念清楚，主要问题回答准确，有一定深度。				10	8
							总分 16

评语：

通过

答辩委员会小组成员：

姓名职称（签名）：陈子军

姓名职称（签名）：杨帆

姓名职称（签名）：

姓名职称（签名）：孙洁萍

姓名职称（签名）：

姓名职称（签名）：

答辩委员会（小组）负责人签名：陈子军

2020年6月3日

燕山大学毕业设计（论文）评分表

开题考核：

开题考核（满分 20 分）			
当前社会发展现状的认识 (5 分)	专业领域技术发展现状的调研 (5 分)	问题分析和解决方案 (10 分)	开题成绩

中期考核：

中期考核（满分 30 分）			
设计方案的可行性分析 (8 分)	问题研究能力的评价 (10 分)	系统设计能力的考核 (12 分)	中期成绩

燕山大学毕业设计（论文）评分表

指导教师评分：

导师评分（满分 10 分）		
项目过程的管理意识 (5 分)	自我学习意识和工作态度 (5 分)	导师评分

指导教师签字：_____

年 月 日

毕业论文答辩：（满分 40 分）

报告和论文的撰写质量 (10 分)	外文资料阅读与翻译 (5 分)	创新和发展意识 (5 分)

开发工具运用能力 (10 分)	工作总结和成果展示 (10 分)	答辩成绩

答辩组组长签字：_____

年 月 日

综合其开题成绩、中期成绩、导师评分、答辩成绩，

该本科生毕业设计(论文)的总成绩为：_____。

（A+ A B+ B C+ C D+ D F）