本科生毕业设计

中 文 题 目： 基于 SSM 框架的在线考试系统

英 文 题 目： Online Examination System Based on SSM Framework

学 生 学 号： 231118199 学生姓名： 张三三

教 学 学 院： 信息与计算机工程学院 届 别： 2022

专 业 班 级： 软件工程 1801

指 导 教 师

姓名及职称： 某某某 教授

评 阅 教 师

姓名及职称： 某某某 教授

完 成 时 间： 2022 年 4 月 22 日

萍乡学院教务处制

学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的软件作品、学位论文，是本人在指导老师的指导下独立完成的研究成果。除文中特别加以标注引用的内容外，本软件作品、学位论文不包含任何其他个人或集体已经发表或创作的成果作品。对本文研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作出了明确说明并表示了谢意。本声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名：_____　　年　　月　　日

学位论文版权使用授权书

本软件作品、学位论文作者完全了解学校有关保留和使用软件作品、学位论文的规定，同意学校有权保留并向国家有关部门或机构送交软件作品、学位论文的复印件和电子版，允许软件作品、学位论文被查阅和借阅。本人授权萍乡学院可以公布软件作品、学位论文的全部或部分内容，并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软件作品、学位论文。

论文作者签名：_____　　年　　月　　日

指导老师签名：_____　　年　　月　　日

摘要

在“互联网+”时代，在线考试是信息技术在考试领域的突破。网络的飞速发展使在线考试技术越来越成熟，使其可以应用在各行各业的中。目前，各行各业安排考试的方式都是传统考试的方式：老师出题、学生参加考试、老师改卷、以及老师分析试卷知识点的难易程度组成。这一整个工作过程不仅花费的时间长，而且工作强度比较大，还有在这一整个工作过程中比较容易出现差错。所以，目前各大高校都面临着解决这一问题，而通过 Java 技术可以很好的解决这个难题。

在线考试系统主要是实现考试无纸化的，在现在的时代中，这种考试方式在各行各业选拔人才的方式中越来越受到重视。学生、老师和管理人员都是通过 Web 浏览器远程登入考试系统，但是老师和管理人员登入的是系统后台管理页面，老师可以在里面实现试卷、题目等的管理，管理人员实现系统功能的管理等。在线考试可以使考试方式变得很灵活，也可以利用大数据对题目的管理，这可以让学生对自已学习的状态一个更好的了解。这种考试方式不仅可以减轻老师的工作量，而且可以提高老师的工作效率。在线考试还有很多其它的优点，就不一一的列出，正是有这些优点才是在线考试的方式可以胜过传统考试的方式。

本系统主要是以学校的考试方式为出发点，而开发的基于 SSM 框架的在线考试系统，其主要的优点是具有考试效果好、易用性强和系统稳定。该系统采用的是 B/S 结构和 MVC 的设计模式。MVC 的软件设计模式主要分为三层分别是 Web 层、Controller 层和数据库持久层。这种架构有着非常好的安全性，而且用户操作非常的方便和快捷。该系统是通过 Eclipse 开发工具、MySQL 数据库和 Tomcat 作为应用服务器以及 B/S 模式开发的。本文按照软件工程导论的基本思想，首先得出系统的需求分析，然后得到用例模型和软件结构图，最后列出某些关键技术问的解决方案，例如随机生成试卷和学生答题的答案的提交以及限制考试时间等关键技术。由于 Java 技术具有良好的可移植性，这样可以很容易移植到其它操作系统平台上，如 Linux、Mac OS 等，所以本系统也是采用的 Java 技术所编写的。

关键词：在线考试；MySQL；SSM；自动评分

Abstract

In the era of Internet plus, online examination is a breakthrough in information technology in the examination field. The rapid development of the network makes the online examination technology more and more mature, so that it can be applied in all walks of life. At present, all walks of life arrange the examination in the traditional way: first of all, teachers write questions, students take the examination, teachers change the paper, and teachers analyze the difficulty of the knowledge points of the paper. This whole working process not only takes a long time, but also has a high work intensity, and it is easy to make mistakes in the whole working process. Therefore, at present, every university is facing to solve this problem, and through Java technology can solve this problem well. The online examination system is mainly to realize the paperless examination. In the present era, this kind of examination method has been paid more and more attention in the way of selecting talents in all walks of life. Students, teachers and administrators log in to the examination system remotely through a web browser, but teachers and administrators log in to the background management page of the system, where teachers can manage papers, questions, etc., and administrators can manage system functions, etc. Online examination can make the way of examination very flexible, and also can use big data to manage the questions, which can let students have a better understanding of their learning state. This kind of examination can not only reduce the workload of teachers, but also improve the efficiency of teachers. There are many other advantages of online examination, which are not listed one by one. It is these advantages that online examination can surpass traditional examination. This system is mainly based on the examination mode of the school, and the online examination system based on SSM framework is developed. Its main advantages are good examination effect, strong usability and system stability. The system adopts B / S structure and MVC design mode. MVC software design pattern is divided into three layers: web layer, controller layer and database persistence layer. This architecture has very good security, and the user operation is very convenient and fast. The system is developed by eclipse

development tool, MySQL database and Tomcat as application server and B / S mode. According to the basic idea of the introduction to software engineering, this paper first obtains the requirement analysis of the system, then obtains the use case model and the software structure diagram, and finally lists some solutions to key technical questions, such as randomly generating test papers, submitting students' answers to the questions, and limiting the examination time and other key technologies. Because Java technology has good portability, it can be easily transplanted to other operating system platforms, such as Linux, Mac OS, etc., so this system is also written by Java technology.

Keywords： Online examination;MySQL；MVC；Automatic scoring

目录

第 1 章 绪论 1
1.1 开发背景与意义 1
1.2 研究与开发目的 1
1.3 本文组织结构 1
第 2 章 开发技术 3
2.1 J2EE 体系结构 3
2.2 SSM 框架技术 3
2.3 B/S 模式体系结构 3
2.4 JSP 技术 4
第 3 章 需求分析 5
3.1 功能性需求分析 5
3.1.1 学生信息管理 5
3.1.2 试卷和试题管理 5
3.1.3 在线考试 5
3.1.4 错题管理 5
3.1.5 专业和课程管理 5
3.1.6 系统功能管理 5
3.1.7 总体功能框架 5
3.2 非功能性分析 6
3.3 性能需求 7
3.3.1 系统安全性 7
3.3.2 数据库选择 7
第 4 章 详细设计 8
4.1 数据库设计 8
4.1.1 E-R 模型设计 8
4.1.2 表/字段及表间关系设计 9
4.2 处理流程设计 16
4.2.1 系统操作流程 16

4.2.2 数据增加流程 17
4.2.3 数据修改流程 18
4.2.4 数据删除流程 19
第 5 章 编码与实现 20
5.1 环境介绍 20
5.1.1 ECLIPSE 开发环境 20
5.1.2 TOMCAT 服务器 20
5.1.3 MYSQL 数据库 20
5.2 功能模块的实现 20
5.2.1 系统首页 20
5.2.2 登录和注册 21
5.2.3 学生功能 22
5.2.4 试题管理员功能 27
5.2.5 试卷管理员功能 30
5.2.6 专业管理员功能 33
5.2.7 课程管理员功能 35
5.2.8 超级管理员功能 37
5.2.9 退出功能 45
5.3 重要功能代码 46
5.3.1 数据库连接 46
5.3.2 分页工具类 48
5.3.3 MD5 加密工具类 50
5.3.4 时间转化方法 50
第 6 章 系统测试 52
6.1 系统测试 52
6.2 测试方法 52
6.3 测试用例 52
第 7 章 总结与展望 54
7.1 总结 54

7.2 展望 54
参考文献 55
致谢 57

第 1 章 绪论

1.1 开发背景与意义

随着我国计算机信息技术的发展，计算机在我国的教育中变得越来越普及了，因为利用计算机教学可以减轻老师上课的工作量，提高教学质量[1]。正是由于计算机的普及，我们可以考虑使用在线考试来代替传统的考试方式，因为在线考试有着传统考试没有的优点，例如，它可以减少考试的成本和减轻老师的工作量，同时也可以让考试变得更加的公平、公正、科学、高效，而且它也是传统考试的扩展[2]。

在线考试系统是一种全新的考试方式[3]，它是利用了现在网络技术构建出来的一种考试方式，这种考试方式颠覆了传统考试的模式。这种考试方式也大大的简化了传统考试一系列的复杂操作，可以让学生不受任何时间和地域的限制，这就使学生的考试方式变得更加的快捷和方便。

在传统的考试方式中，老师准备一场考试花费的时间就需要很久，而且在准备过程中还比较容易出现问题[4]，学生考完试之后，老师批改每一张试卷这个过程还是需要花费很长的时间，通过使用在线考试系统就可以很好地解决这些难题，因为它可以自动组卷和自动批改试卷，而且自动组卷可以根据难易程度来选择，这样可以使学生对每个知识点的掌握程度有更好的了解，因此采用在线考试方式可以让考试变得更加的高效和科学，所以本课题还是具有比较好的使用价值的[5]。

1.2 研究与开发目的

本系统是通过使用 Java 技术来编写的基于 SSM 框架的在线考试的，在线考试主要功能是自动改卷、自动按照要求随机组卷等功能，这样可以除掉试卷印刷的成本和相应的人力成本，从而达到减少考试成本、提高组织考试的效率。

本系统主要是为了颠覆传统的考试模式，为了学生可以更加方便和快捷的参加考试而设计的一种考试方式，在线考试系统是一种全新的考试方式[3]，它是利用了网络技术构建出来的一种考试方式，这种考试方式颠覆了传统考试的模式。这种考试方式也大大的简化了传统考试一系列的复杂操作，可以让学生不受任何时间和地域的限制，这就使学生的考试方式变得更加的快捷和方便。

1.3 本文组织结构

本文主要由七大章节组成：

第一章：绪论。介绍在线考试系统的开发背景与意义、研究与开发目的，并对在线考试系统的应用价值进行了研究，在此确定研究内容。

第二章：在线考试系统的开发技术。本部分介绍在线考试系统实现过程中运用到的技术，如 J2EE、 SSM 框架、B/S 模式体系结构、JSP 技术等。

第三章：系统的需求分析。本部分对在线考试系统的需求进行分析，包括功能性分析、非功能性分析以及性能需求。

第四章：详细设计。对在线考试系统的结构进行了设计，首先对后台数据库进行分析，在 E-R 模型设计的基础上建立了数据库实体；然后通过一定的模式转换，对平台数据库进行关系表设计，实现了一个数据存储能力较强的数据库；其次，分别对平台整体流程和细节操作流程进行设计。

第五章：编码与实现。主要描述了实现系统运行图和关键技术代码，为平台提供了强大的系统操作支撑。

第六章：系统测试。主要针对系统重要功能模块进行测试，以求更好的满足用户体验。

第七章：总结和展望。对全文进行总结，讨论了在线考试系统在未来的发展期望。

第 2 章 开发技术

2.1 J2EE 体系结构

J2EE 可以把各个组件根据它们在相应的层上分布在不同的机器上，因为它是用多层的分布式应用模型的框架[6]。主要可以分为四层，分别是：表示层、Web 层、逻辑层和数据层，表示层对应的是用户的界面，Web 层和逻辑层主要的任务是实现页面功能和相应的逻辑设计代码，数据层的任务是实现数据的存储。具体的详细介绍如图 1 所示，同时因为它具有可伸缩性、灵活性和易维护性。所以本文采用 J2EE 架构技术对基于 SSM 框架的在线考试系统的框架进行设计。

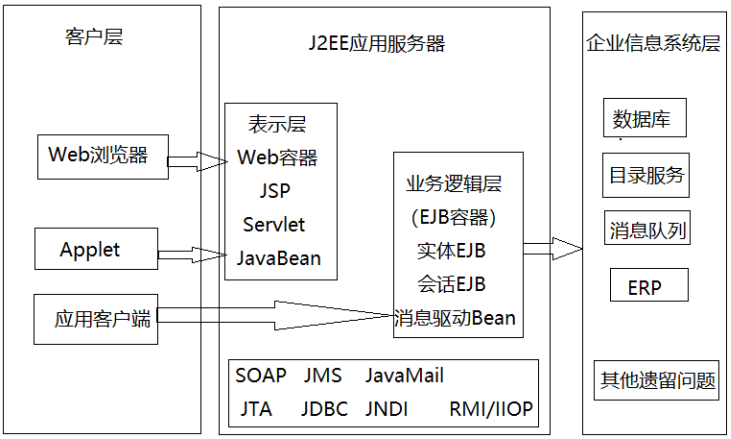


图 1 J2EE 架构图

2.2 SSM 框架技术

Java SSM 框架是由 Spring 和 Mybatis 开源框架整合而成[7]，从整个系统的职责上可以将它划分为四层：表现层、Controller 层、业务逻辑层和 Dao 层。采用这种开发模型可以使 Dao 层和 Service 层完全独立的开发，这样可以使得前后端分离，极大的提高系统的复用性，从而使得开发团队成员之间可以同时进行工作，极大的提高工作效率。

2.3 B/S 模式体系结构

B/S 结构是三层 C/S 架构[8]，它是由传统 C/S 架构进一步的改进得到的一种行的结构，B/S 结构具体介绍如图 2 所示。B/S 结构可以有效的降低资源成本和提高设计的系统性能是由于采用了信息分布式处理的工作机制。B/S 架构能够提高数据的处理性能，因为它只需浏览器就可以将应用逻辑集中在服务器和中间层上，这在很大程度上的简化了客户端的处理模式。

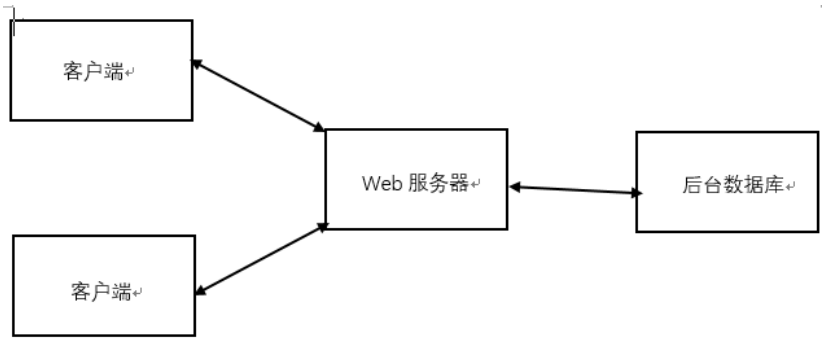


图 2 B/S 层结构图

2.4 JSP 技术

JSP 技术能为 HTTP 请求提供服务，它是以 Java 语言和 HTML 脚本语言为基础实现的这功能，同时这也是一种全新的脚本语言，它还可以处理与服务器上的其它 Java 程序共同处理复杂的业务需求。JSP 技术和 HTML 脚本语言结合在一起使用，形成一个完整的动态 Web 网页，JSP 技术的运行原理如图 3 所示。

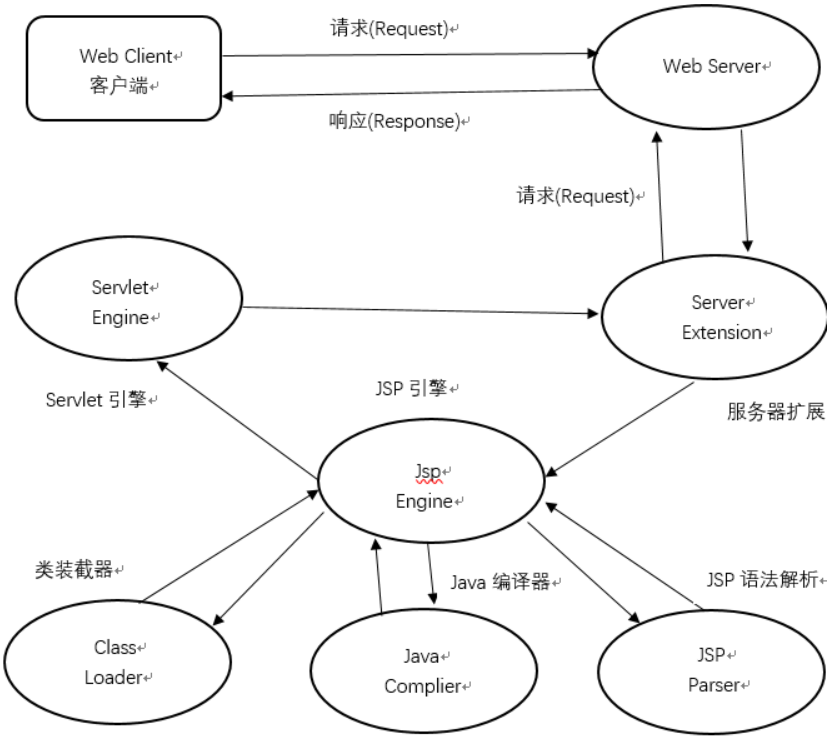


图 3 JSP 的运行原理

第 3 章 需求分析

3.1 功能性需求分析

3.1.1 学生信息管理

实现对学生和老师的信息修改和添加，以及控制用户是否可以登入的管理，还有对不同权限登入的用户的权限控制，以及还可以对学生是否可以查看错题的控制。

3.1.2 试卷和试题管理

试卷管理人员可以对试卷进行添加、修改以及重启和作废功能，可以对试卷难易程度、试卷有哪几种题型和该试卷属于哪一门科目的控制。试题管理人员可以对单选题和多选题的维护，包括试题修改、试题添加以及重启和作废试题[9]。

3.1.3 在线考试

学生登入到考试页面之后系统会根据用户属于哪一个专业陈列出属于本专业的所有试卷，每一张试卷只能作答一次，考试能够实现自动计时，考试到时间后，系统会自动提交试卷，强制学生停止答题。考试结束的时候系统会自动给出本次考试的分数，学生的分数和错题信息会存入数据库中[10]。

3.1.4 错题管理

实现把学生所有考试成绩不是满分的试卷全部列出，每一张试卷是否能被查看取决老师是否授予了学生查看的权利，被授予了查看权限的试卷都可以点进去，点进去之后，里面会显示这样试卷所有的错题，每道错题下面都会显示该题的正确答案、做错的答案和该题的详细解答。这样方便学生对目前所学的知识有一个较为准确的估算，进而对以后的学习制定一个更为合适的学习计划。

3.1.5 专业和课程管理

实现对专业信息和课程信息的修改、增加和查询。

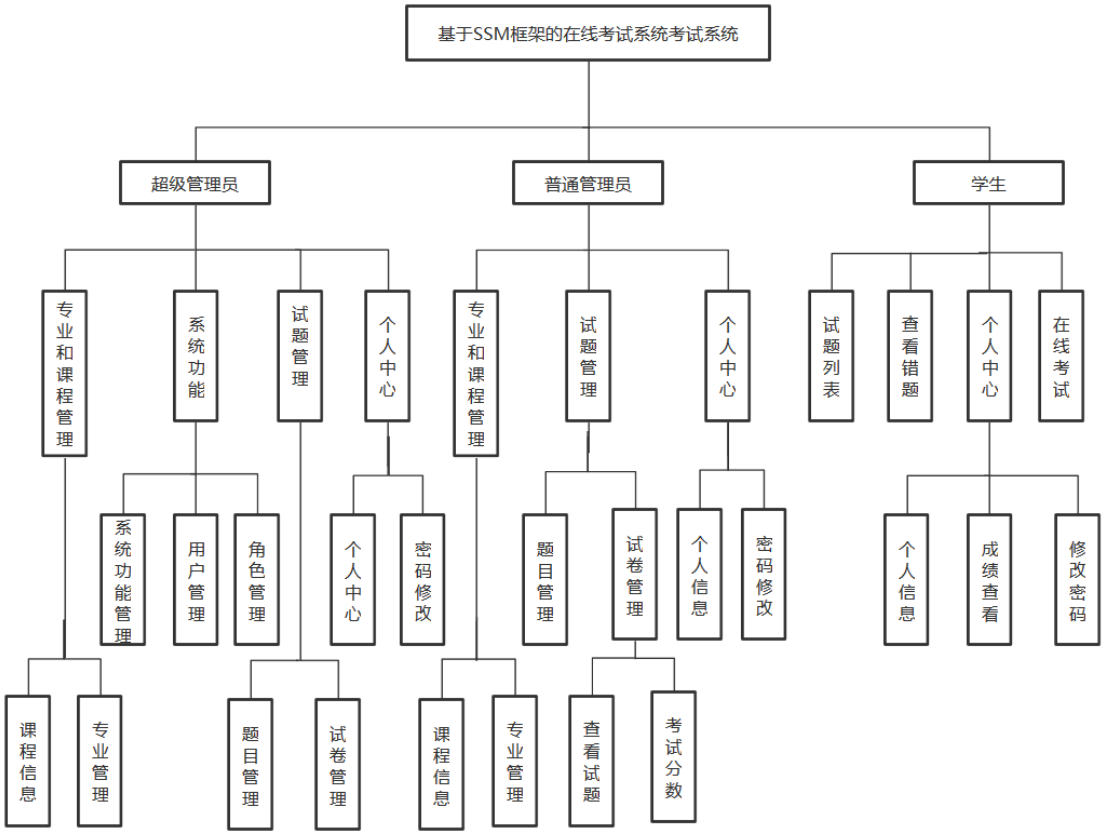
3.1.6 系统功能管理

实现用户权限管理和系统功能管理。用户角色权限管理是根据每个老师不同的职责赋予其不同的权限，也可以对用户现有的权限进行修改[11]。系统功能管理是对整个系统功能的管理[12]，可以添加新的功能，这样可以结合时下最新的方法和知识，让学生能在考试系统中与时俱进，不落后与人。

3.1.7 总体功能框架

考试系统包括：系统功能、考试管理、学生考试等三大功能。子功能主要包括：系统功能管理、角色管理、用户管理、试题管理、试卷管理、学生答题，错题解析，从而实现考试管理自动化这一核心目标。

基于 SSM 框架的在线考试系统构成如图 4 所示：



如图 4 在线考试系统功能架构

3.2 非功能性分析

非功能性和功能性相比，非功能性很容易被我们忽略，但是它也是系统需求分析组成部分中一个重要部分，它会影响系统的架构设计。在实际项目中，这些需求都不是用户提出的，而是开发工程师需要特别关注的。本平台的非功能性从以下几个方面进行描述：

1.正确性：系统的各个功能模块能正常使用[13]，保障用户的日常使用。在系统出现 Bug 的时候，可以通过系统日志文件进行修护。

2.优化系统的响应速度：对用户的操作具有更快的响应以减少用户的等待时间。

3.安全性：用户需要登入账号和密码才能访问本系统进行考试和学习，而且

只能访问自己权限以内的数据和功能，还有登入密码是以密文的形式储存在数据库中。

4.易操作性和友好性：用户通过浏览器可以访问 Web 界面 。本系统的界面是按照一致性原则保证各 Web 界面的风格、菜单等样式一致，而且颜色和布局都符合大众的审美，在系统的使用上，都是简单明了、操作简单。

3.3 性能需求

3.3.1 系统安全性

本系统会对试题信息和用户个人信息进行保密以确保其安全性，只有相应的管理员才能对其进行修改。试题信息和用户个人信必须保证其完整性，防止被恶意修改。下面是本系统的性能需求：

1.准确性和及时性；

2.开放性和可扩充性；

3.易用性和易维护性；

4.标准型；

5.系统的先进性。

3.3.2 数据库选择

从本项目的实际需求出发，结合 MySQL 的优点，选用 MySQL 数据库作为本系统后台数据库最为合适[14]，如图 5 所示。

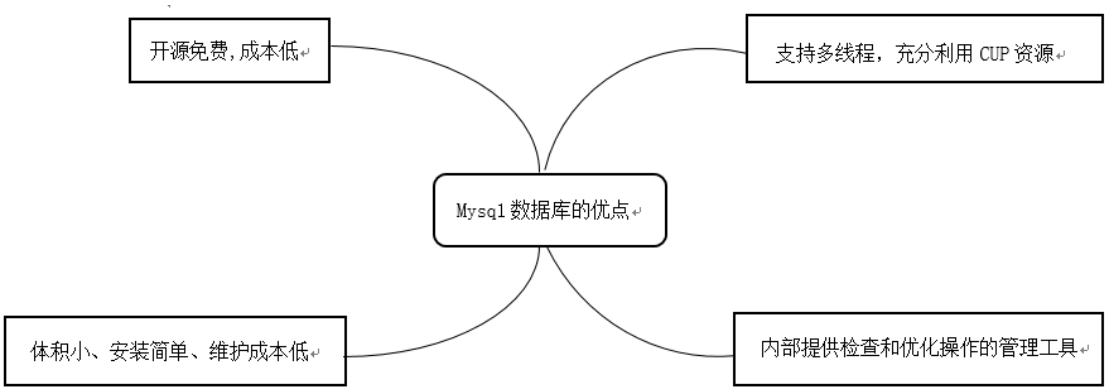


图 5 MySQL 的优点

第 4 章 详细设计

4.1 数据库设计

4.1.1 E-R 模型设计

根据实体设计，可以得到各个实体 E-R 图。

1.超级管理员实体：显示超级管理员的属性，E-R 图如图 6 所示。

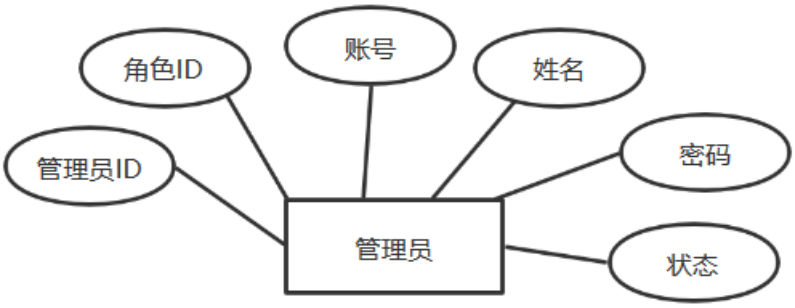


图 6 超级管理员实体 E-R 图

2. 普通管理员实体：显示普通管理员的属性，E-R 图如图 7 所示。

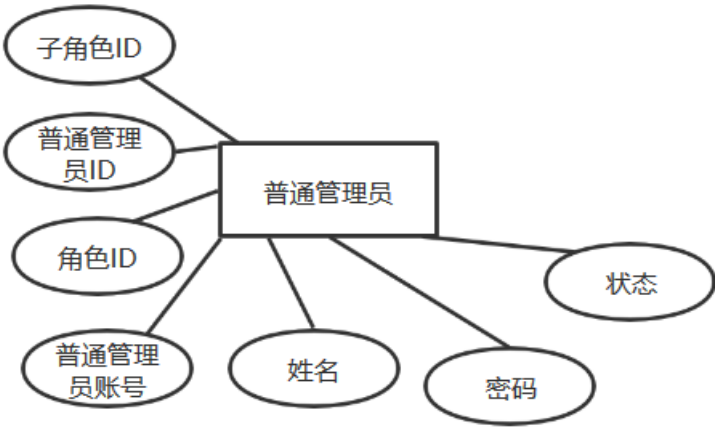


图 7 普通管理员实体 E-R 图

3.学生实体：显示学生的属性，E-R 图如图 8 所示。

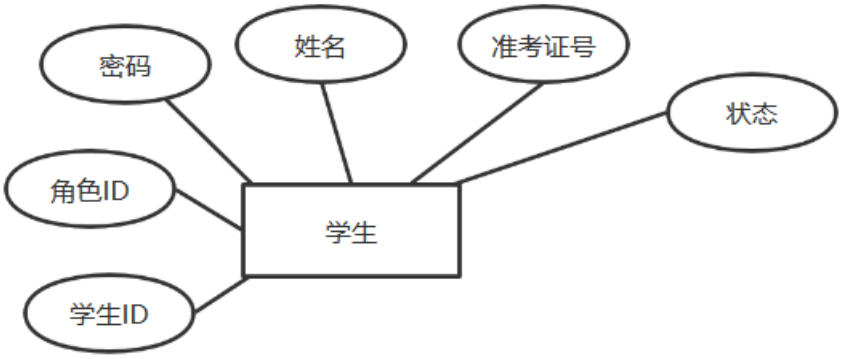


图 8 学生实体 E-R 图

4.试题实体：显示试题的信息，E-R 图如图 9 所示。

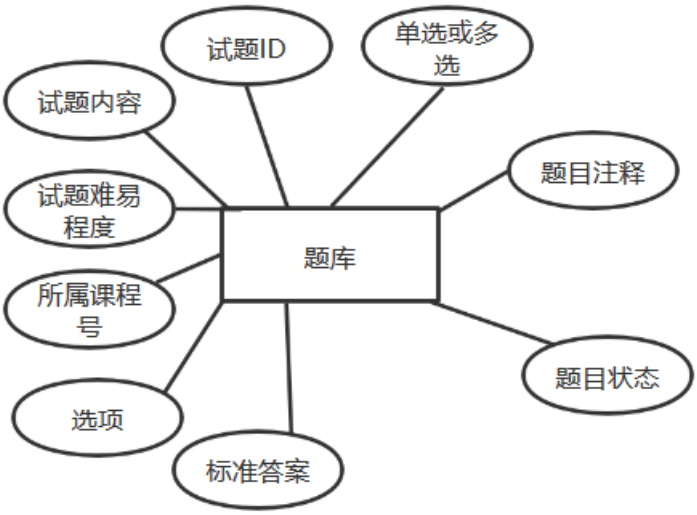


图 9 试题实体 E-R 图

5.试卷实体：显示试卷的信息，E-R 图如图 10 所示。

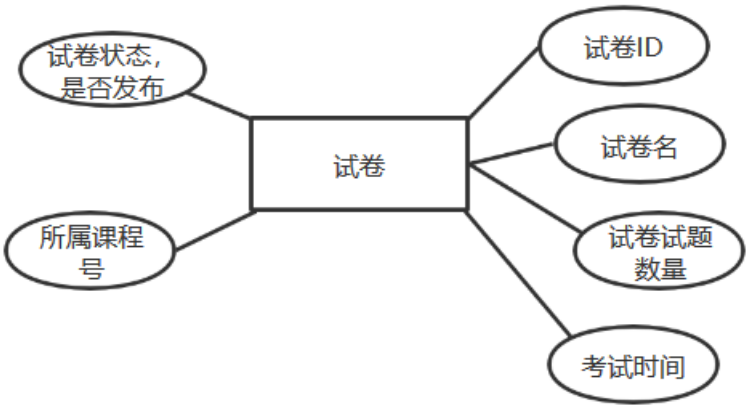


图 10 试卷实体 E-R 图

4.1.2 表/字段及表间关系设计

本系统的数据库包括十三张表，分别为管理员表 ot_admin，课程表 ot_lession，一级菜单 ot_parent_fun，专业表 ot_profession,题库表 ot_question，父角色表 ot_role，角色功能表 ot_role_fun，考试结果信息表 ot_stu_result，学生表 ot_student，二级菜单表 ot_sub_fun，试卷表 ot_test，错题库表 ot_test_error，试卷与试题映射表 ot_test_question，详情请见下面的数据库表。

1. 管理员信息表

实体描述：超级管理员和普通管理员的信息表，如表 1 所示。

表 1 ot_admin 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
admin_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	管理员 id
role_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	角色 id
account	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	账户
username	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	姓名
password	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	密码
telephone	varchar(11)	FALSE	FALSE	NULL	电话号码
head_image	varchar(100)	FALSE	FALSE	NULL	头像名称
mail	varchar(20)	FALSE	FALSE	NULL	邮箱号
status	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	状态
created_time	datetime(0)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人

2. 课程表

实体描述：课程信息表，如表 2 所示。

表 2 ot_lession 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
lessi_on_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	课程 id
lesion_name	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	课程名称
lesion_info	varchar(100)	FALSE	FALSE	NOT NULL	课程说明
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

3. 一级菜单表

实体描述：一级菜单表，如表 3 所示。

表 3 ot_parent_fun 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
fun_parent_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	一级菜单 id
fun_parent_name	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	功能名称
fun_parent_url	varchar(200)	FALSE	FALSE	NOT NULL	功能 url
fun_parent_status	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	状态位
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

4. 专业表

实体描述：专业信息表，如表 4 所示。

表 4 ot_profession 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
profession_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	专业 id
profession_name	varchar(30)	FALSE	FALSE	NOT NULL	专业名称
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FLASE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	TRUE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

5. 题库表

实体描述：试题信息表，如表 5 所示。

表 5 ot_question 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
question_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	试题 id
subject	varchar(255)	FALSE	FALSE	NOT NULL	试题内容
type	double(4)	FALSE	FALSE	NOT NULL	试题难易程度
lession_id	Int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	所属课程号

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
optionA	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	选项 A
optionB	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	选项 B
optionC	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	选项 C
optionD	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	选项 D
answer	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	标准答案
note	varchar(255)	FALSE	FALSE	NOT NULL	题目注释
status	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	状态
single_multiple	Int(10)	FALSE	FALSE	NOT NULL	单选或多选
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

6. 父角色表

实体描述：存放普通管理员功能的信息，如表 6 所示。

表 6 ot_role 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
role_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	父角色 id
role_name	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	角色名称
role_info	varchar(30)	FALSE	FALSE	NULL	角色说明
role_status	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	角色状态
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

7. 角色功能表

实体描述：存放普通管理员具体有哪些功能的信息，如表 7 所示。

表 7 ot_role_fun 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
user_role_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	主键
role_id	int(1)	FALSE	TRUE	NOT NULL	父角色 id
fun_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	角色功能 id
role_fun_status	varchar(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	角色功能状态
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

8. 考试结果信息表

实体描述：考试结果信息表，如表 8 所示。

表 8 ot_stu_result 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
stu_test_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	主键
student_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	学生 id
test_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	试卷 id
error_num	int(11)	FALSE	FALSE	NULL	答错数量
right_num	int(11)	FALSE	FALSE	NULL	答对数量
grade	int(11)	FALSE	FALSE	NOT NULL	考试成绩
test_time	time	FALSE	FALSE	NOT NULL	考试用时
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

9. 学生表

实体描述：学生信息表，如表 9 所示。

表 9 ot_student 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
student_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	学生 id
role_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	角色 id
account	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	帐号
password	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	密码
username	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	姓名
profession_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	所属专业 id
telphone	varchar(11)	FALSE	FALSE	NULL	电话号码
head_image	varchar(100)	FALSE	FALSE	NULL	头像名称
mail	varchar(20)	FALSE	FALSE	NULL	邮箱号
status	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	状态
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

10. 二级菜单表

实体描述：二级菜单表，如表 10 所示。

表 10 ot_sub_fun 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
fun_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	二级菜单 id
fun_parent_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	父功能 id
fun_name	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	功能名称
fun_url	varchar(200)	FALSE	FALSE	NOT NULL	功能 url
fun_status	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	状态
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

11. 试卷表

实体描述：试卷表，如表 11 所示。

表 11 ot_test 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
test_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	试卷 id
test_name	varchar(50)	FALSE	FALSE	NOT NULL	试卷名称
test_question_num	int(11)	FALSE	FALSE	NOT NULL	试题数量
test_type	varchar(4)	FALSE	FALSE	NOT NULL	试卷难易程度
test_use_status	varchar(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	可用状态
lession_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	所属课程号
test_time	int(11)	FALSE	FALSE	NOT NULL	设置考试时间
test_public_status	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	发布状态
t_question_score	int(11)	FALSE	FALSE	NOT NULL	每小题分数
t_error_status	char(1)	FALSE	FALSE	NOT NULL	状态
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

12. 错题库表

实体描述：错题库表，如表 12 所示。

表 12 ot_test_error 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
test_error_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	主键
student_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	学生 id
test_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	试卷 id
error_answer	varchar(10)	FALSE	FALSE	NULL	错误答案

question_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	试题 id
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

13. 试卷与试题映射表

实体描述：试卷与试题映射表，如表 13 所示。

表 13 ot_test_question 表

属性名	类型	是否主键	是否外键	可否为空	说明
test_question_id	int(11)	TRUE	FALSE	NOT NULL	主键
test_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	试卷 id
question_id	int(11)	FALSE	TRUE	NOT NULL	试题 id
created_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建人
created_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	创建时间
modified_user	varchar(20)	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改人
modified_time	datetime	FALSE	FALSE	NOT NULL	修改时间

4.2 处理流程设计

4.2.1 系统操作流程

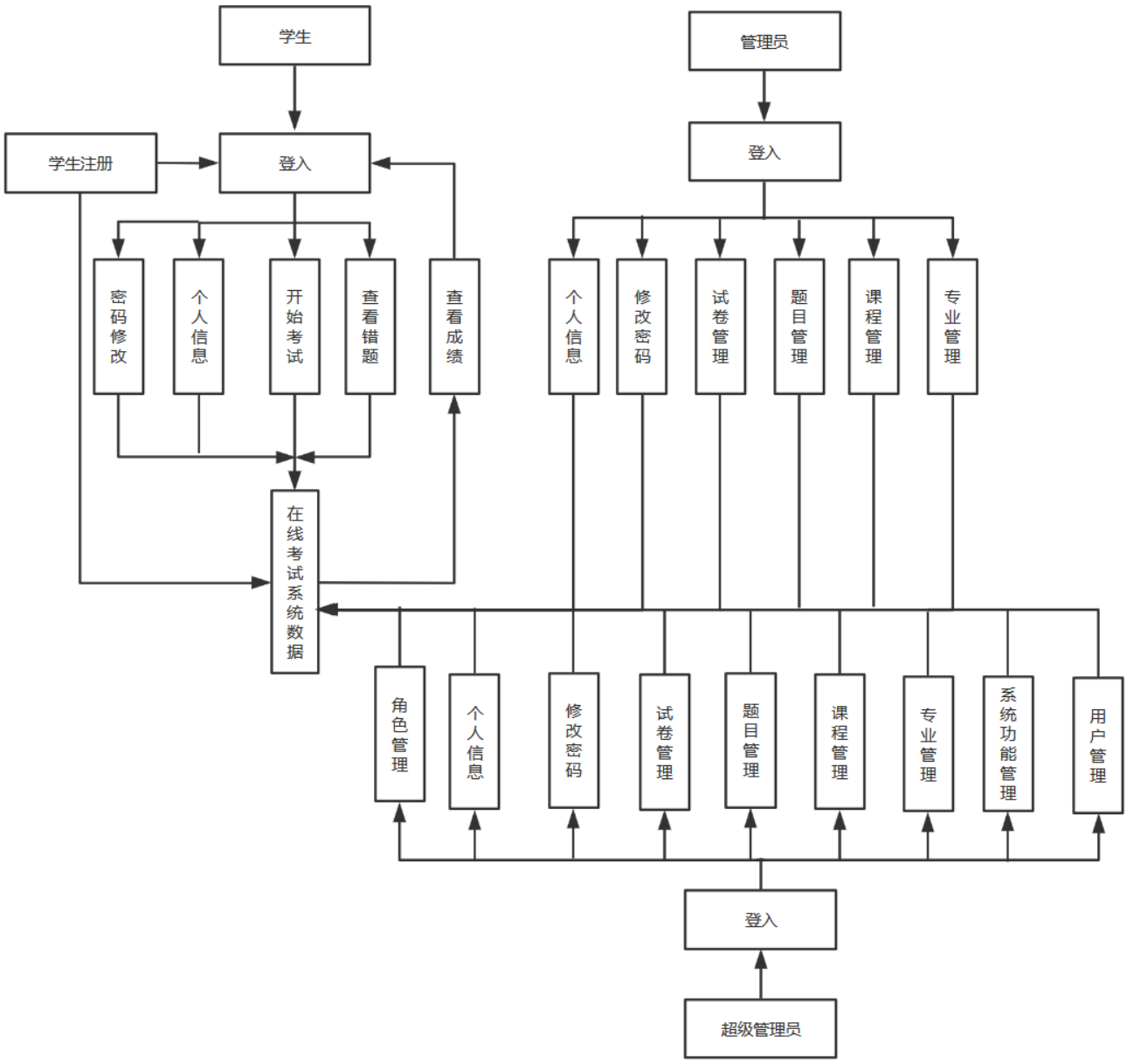


图 11 系统流程图

4.2.2 数据增加流程

需要增加的数据时，点击增加按钮，然后按系统的提示输入数据，点击保存之后，系统会把数据添加到数据库中，如果输入的数据不符合系统的要求，则重新输入，直至符合要求之后，系统会保存至数据库中，然后结束。

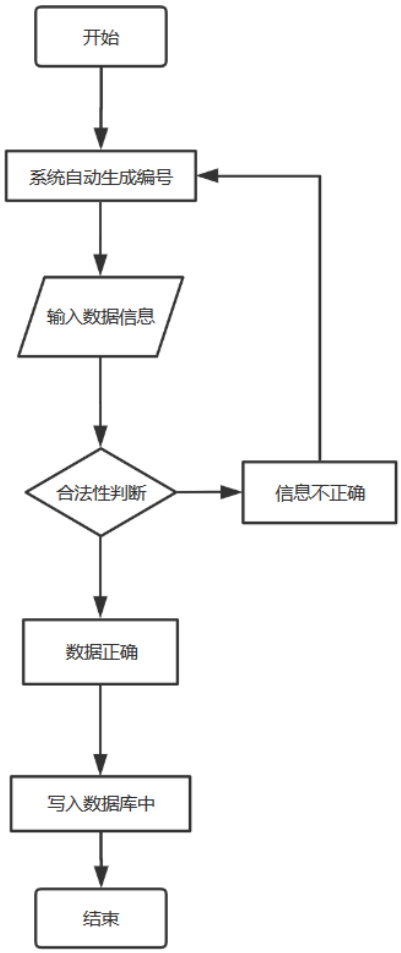


图 12 数据增加流程图

4.2.3 数据修改流程

点击要修改的数据的编辑按钮，到编辑页面之后，选择自已需要修改的某一项或者所有项进行修改，修改后之后点修保存按钮，数据会自动存入数据库中，如果修改的数据不符合系统对数据的要求，则重新输入，直至输入的数据符合系统要求，系统会保存至数据库中，然后结束。

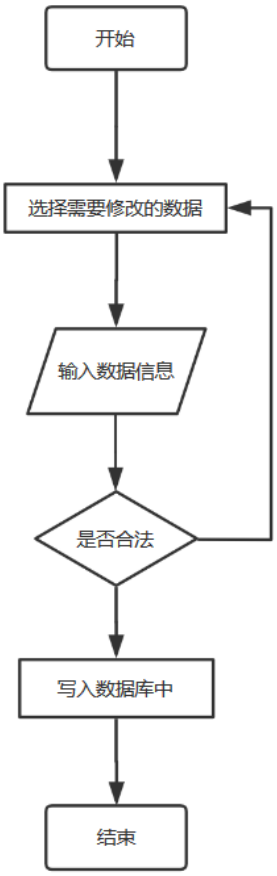


图 13 数据修改流程图

4.2.4 数据删除流程

点击要删除的数据的删除按钮，系统提示是否要删除，点击是，那数据库直接会删除改数据，点击否的话，系统不会调用数据库，会直接返回上一级操作。

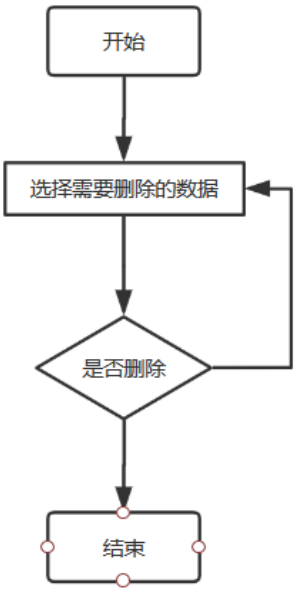


图 14 数据删除流程图

第 5 章 编码与实现

5.1 环境介绍

根据基于 SSM 框架的在线考试系统的需求分析和系统设计[15]，可以确定平台的开发环境，具体包括如下几个方面。

5.1.1 Eclipse 开发环境

Eclipse 是一个免费的、开源的、基于 Java 的综合开发平台，最初主要用于开发 Java 语言[8]，但随着开发人员的需要，也有很多开发人员，在 Eclipse 中插入其他语言的插件，使之成为开发其他计算机语言（如 C++或 pythons）的工具。Eclipse 公司的最终目标是使 Eclipse 成为一个可以用任何语言开发的 IDE 集成工具，开发人员只需要下载不同语言的插件并将它们放到 Eclipse 中。

5.1.2 Tomcat 服务器

Tombate 服务器是一个免费的、开放的 web 服务器[16]，它是开发和调试 JSP 程序的首选服务器，因为小型 Tomcat 系统占用资源小以及邮件服务[17]，所以深受 Java 开发人员的喜爱。

5.1.3 MySQL 数据库

MySQL 是由瑞典 MySQL AB 公司开发的小型关系型数据库管理系统[错误!未找到引用源.]。由于其体积小、速度快、总体拥有成本低，尤其是开放源代码这一特点，许多中小型网站都选择了 MySQL 作为网站数据库，目的是为了降低网站总体拥有成本[18]，它的八个主要特性如下图 15 所示。

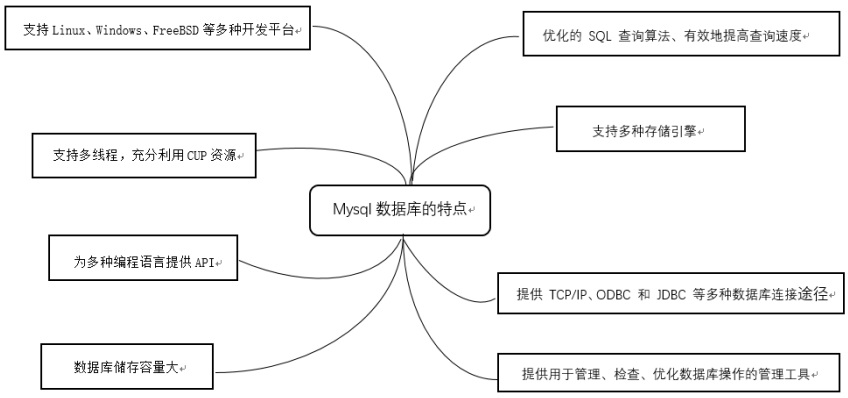


图 15 MySQL 特性图

5.2 功能模块的实现

5.2.1 系统首页

首先打开浏览器，输入 IP 地址，访问网站首页，如图 16 所示

图 16 系统首页图

5.2.2 登录和注册

点击登入按钮，输入用户名、密码和选择相应的身份，即可登录。如果输入错误的账号或填写的用户名和密码不相符，则会在上方提示账号或密码错误，登录失败，如图 17 所示。

图 17 系统登录的出错信息

只有学生可以注册，管理员是不能注册的，普通管理需要超级管理员注册的，用户输入姓名、选择专业、电话号码、邮箱、密码和重置密码，即可注册。如果输入的格式不正确，则会下相应的输入框下方出现相应的提示，如图 18 所示。

图 18 系统注册的出错信息

5.2.3 学生功能

考生用户有首页、试题列表、查看错题、考试、查看个人信息、修改个人信息和密码、查看分数等功能，试卷可以通过分页显示，且可设置每页试卷数量，如图 19 所示。

图 19 考生用户界面

考生通过模糊搜索试卷名称查询试卷，如图 20 所示。

图 20 模糊查询试卷

考生通过模糊搜索试卷名称或直接在页面选择试卷，点击开始考试按钮进行考试，每张试卷只能考一次，如图 21 所示。

图 21 考试页面

开始考试后，在规定的时间内答题，点击交卷，弹出考试成绩。若未在规定内完成，自动交卷。考试完成后，跳转到试卷列表页面，如图 22 所示。

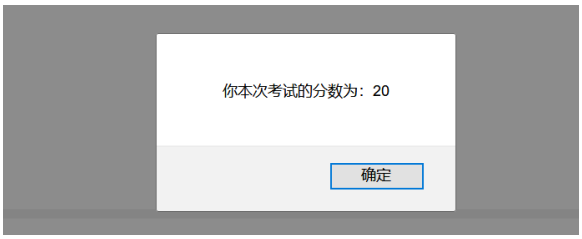


图 22 考试结果

学生可以通过查看错题页面或模糊搜索错题试卷查看本人考试结果信息，错题试卷可以通过分页显示，且可设置每页试卷数量，如图 23 所示。

图 23 查看错题界面

若试题管理员将试卷设为可见错题详情，考生可通过点击查看错题详情查看试卷错题信息，如图 24 所示。

图 24 查看错题详情

在学生登录后，可以单击“个人中心”菜单项进行个人信息查看，也可修改本人的用户名、电话号码、邮箱，并且要通过正确的格式，如图 25 所示。

图 25 个人信息

当可以修改的每一项有一项或者所有的提示都提示格式错时，点击提交按钮是不会提交的，如图 26 所示。

图 26 个人信息修改错误图

考生用户可以单击“个人中心”菜单项进行个人密码修改，修改密码时要进行验证。当未输入密码时，提示“密码不能为空”，如图 27 所示。

图 27 密码为空

当两次输入密码不一致时，提示“两次密码不一致”，如图 28 所示。

图 28 修改密码两次不一致

考生用户可以单击“个人中心”菜单项进行成绩信息查看，如图 29 所示。

图 29 个人成绩查看

5.2.4 试题管理员功能

试题管理员登录后，点击左侧的试题管理中的题目管理查看所有试题，管理员可以清楚的看到所有题目的信息，如图 30 所示。还有搜索题目功能、添加题目功能、设置题目的有效或无效性功能、修改题目功能和个人信息查看。

图 30 所有的试题信息界面

管理员在搜索框中输入课程关键字，或者查询所有试题，选择每页显示的题目数，可查看所有该课程的试题并按照设置的页数进行显示，如图 31 所示。

图 31 搜索试题界面

管理员到添加试题界面，填写相关题目的详细信息，填写完毕，点击提交保

存，如图 32 所示。

图 32 添加题目界面

输入不可空的数据，单击“提交”按钮，返回显示所有试题界面；点击重置按钮，清空所有已填信息。

管理员点击修改状态可将无效的试题的状态变为有效，或者将有效试题的状态变为无效，如图 33 所示。

图 33 无效试题

管理员修改题目界面，管理员修改题目信息，如图 34 所示。

图 34 修改试题

用户点击提交，即可提交修改，返回所有试题界面。

试题管理员个人信息如图 35 所示

图 35 试题管理员信息界面

5.2.5 试卷管理员功能

试卷管理员登录后，可看见所有试卷的详细信息，如图 36 所示。还有所有试卷功能、添加试卷功能、删除试卷功能、发布试卷功能、查看试卷考试信息功能、查看试卷所有题目功能和个人信息查看。

图 36 所有试卷界面

管理员在搜索框中输入课程关键字，或者查询所有试卷，选择每页显示的试卷数，可查看所有该课程的试题并按照设置的页数进行显示，如图 37 所示。

图 37 搜索试卷

用户添加试题界面，用户根据本人的要求选择流程，选择流程下有相应的流程节点及流程走的步骤，如图 38 所示。

图 38 添加试卷

输入不可空的数据，用户点击提交，自动生成试卷，返回所有试卷界面；点击重置按钮，清空所有已填信息。

管理员点击删除按钮可将试卷无效，并自动设置为不发布，如图 39 所示。

图 39 删除试卷

点击修改进入修改试卷界面，用户可修改试卷的相关信息，管理员点击修改进入修改界面，可将试卷设置为发布状态，点击提交试卷发布。如图 40 所示。

图 40 修改试卷

点击查看，进入考试信息界面，显示本试卷考生成绩信息，如图 41 所示。

图 41 试卷考试信息界面

在试卷考试信息界面点击查看试卷所有题目进入试卷所有题目界面，可设置每页显示的题目数，如图 42 所示。

图 42 试卷所有试题界面

试卷管理员的个人信息查看，如图 43 所示。

图 43 试卷管理员信息界面

5.2.6 专业管理员功能

专业管理员登录后，可以单击专业和课程管理下面的专业信息菜单项进行专业信息查看，如图 44 所示。还有查看所有专业功能、新增专业功能、修改专业信息功能和查看个人信息功能。

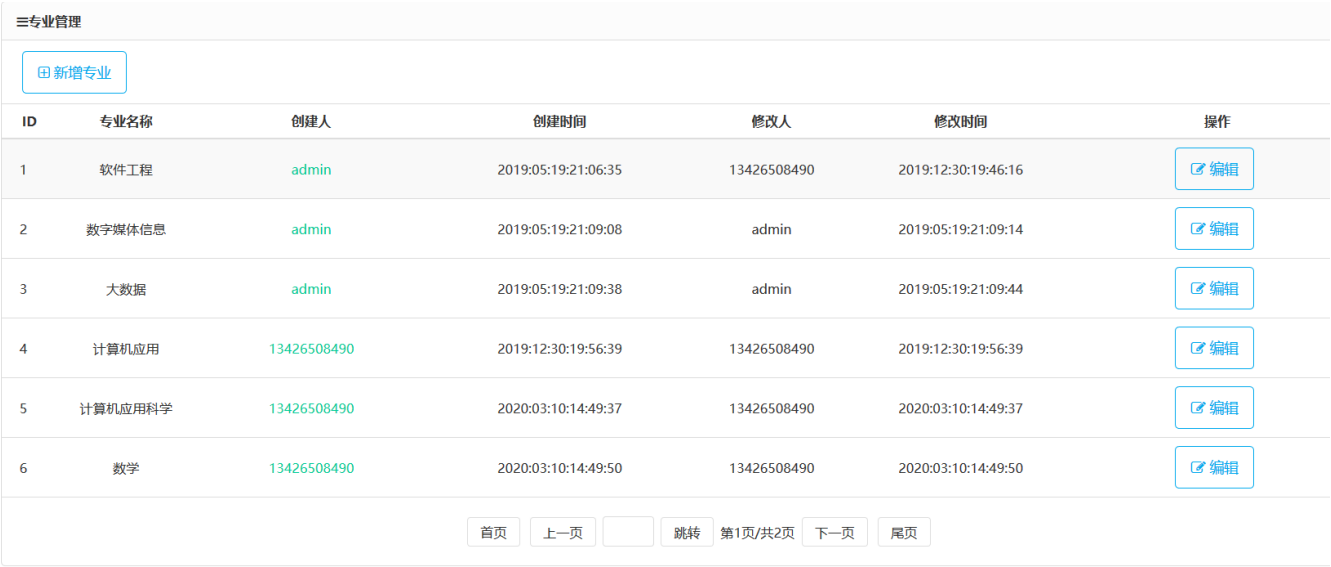


图 44 专业信息

点击需要编辑的专业的编辑按钮，进入编辑专业信息界面，如图 45 所示。

图 45 专业信息修改

课程管理员个人信息入 46 所示。

图 46 课程管理员信息界面

管理员到添加专业界面，填写专业名称就行，点击提交保存，如图 47 所示。

图 47 添加专业界面

输入不可空的数据，单击“保存”按钮，返回显示所有专业界面。

5.2.7 课程管理员功能

课程管理员登录后，可以单击专业和课程管理下面的课程信息菜单项进行课程信息查看，如图 48 所示。还有查看所有课程功能、新增课程功能、修改课程信息功能和查看个人信息功能。

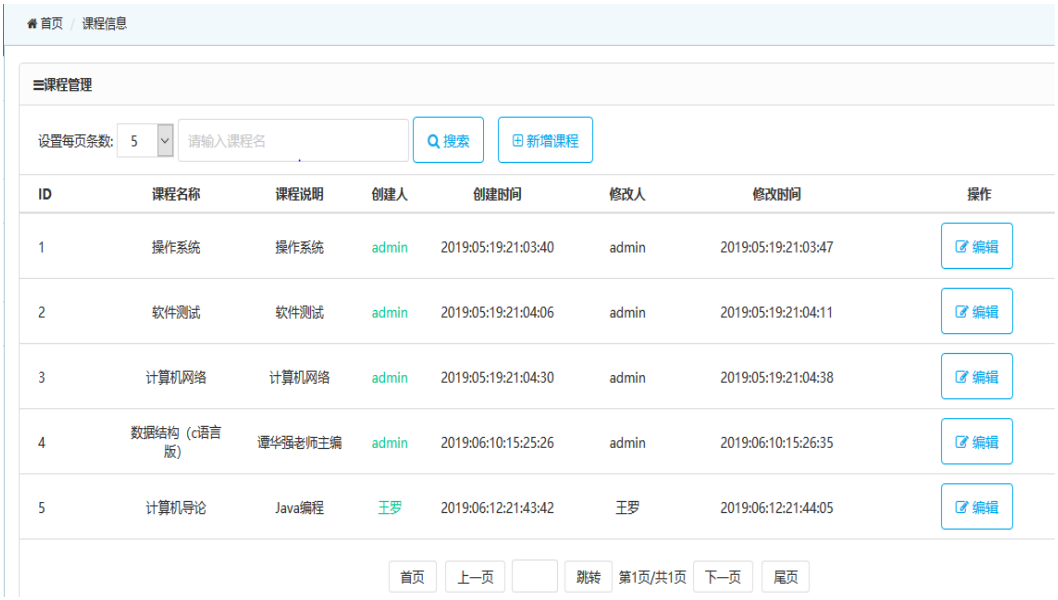


图 48 课程信息

可以进行模糊查询，有分页功能，点击搜索按钮搜索课程，如图 49 所示。

图 49 课程信息

点击需要编辑的课程的编辑按钮，进入编辑课程信息界面，如图 50 所示。

图 50 课程信息修改

课程管理员个人信息入 51 所示。

图 51 课程管理员信息界面

管理员到添加课程界面，填写课程名称和课程说明就行，点击提交保存，如图 52 所示。

图 52 添加课程界面

输入不可空的数据，单击“保存”按钮，返回显示所有课程界面。

5.2.8 超级管理员功能

超级管理员可以管理该系统所有的功能，如查询系统功能、新增顶级功能、新建二级功能、编辑顶级功能、编辑二级功能、查询用户信息功能、增加学生功能、增加管理员功能、编辑学生信息功能、编辑管理员信息功能、查询角色信息功能、编辑角色信息功能、增加角色功能、编辑角色权限功能、个人信息查看功能和密码修改功能。

超级管理员通过账号和密码登入系统首页，如图 53 所示。

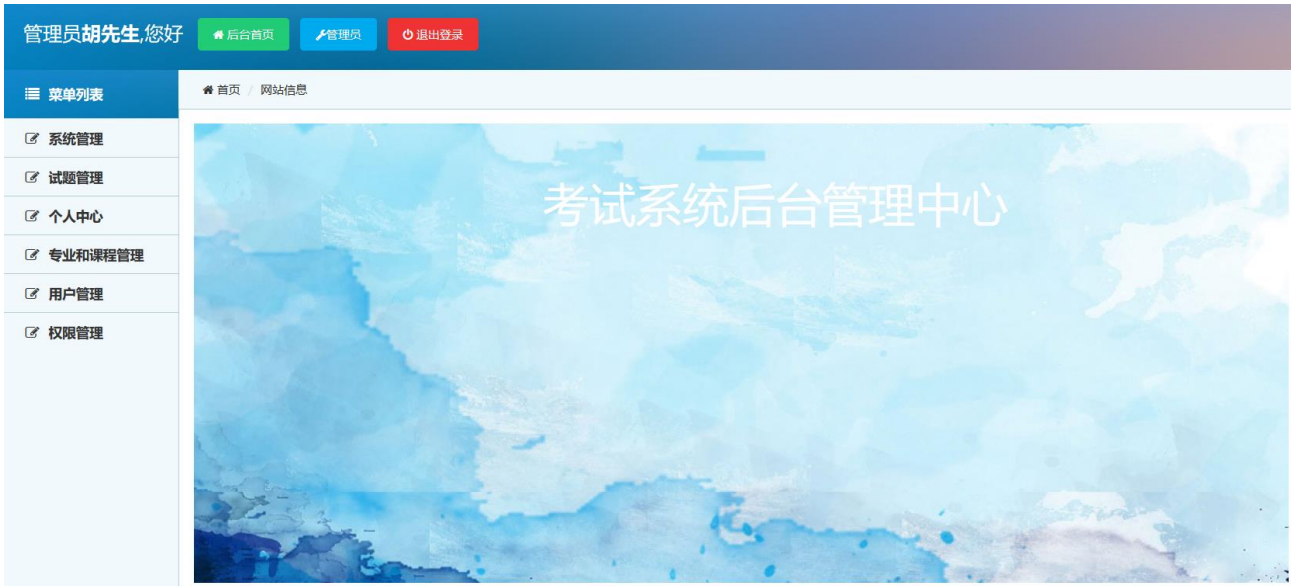


图 53 超级管理员界面

在超级管理员登录成功后，可以单击个人中心的“个人信息”菜单项进行个

人信息查看，也可修改本人的用户名、电话号码、邮箱，并且要通过正确的格式，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 54 所示。

图 54 个人信息

当可以修改的每一项有一项或者所有的提示都提示格式错时，点击保存按钮是不会提交的，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 55 所示。

图 55 个人信息修改

超级管理员输入需要查询的功能名称，点击搜索进行模糊查询，查询结果记录分页显示，可跳转页码，设置每页显示最大记录数，如图 56 所示。

图 56 查询系统功能

点击新建顶层功能按钮，输入功能名称和功能地址，并且选择功能状态，完成后，点击保存按钮提交，功能名称和功能地址不能为空，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 57 所示。

图 57 新增顶层功能

功能名称和功能地址有一项为空或者都为空的时候，系统提示信息如图 58 所示，这样点击保存按钮是保存不了的。

图 58 新增顶层功能错误

点击新增二级功能，选择父功能名称，输入功能名称、功能地址，并选择状态，输入的数据不能为空，完成后，点击保存按钮提交，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 59 所示。

图 59 新增二级功能

功能名称和功能地址有一项为空或者都为空的时候，系统提示信息如图 60 所示，这样点击保存按钮是保存不了的。

图 60 新增二级功能错误

点击需要编辑的顶层功能，修改相应的信息后，点击保存按钮提交，输入的数据不能为空，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 61 所示。

图 61 编辑顶层功能

点击需要编辑的二级功能，修改相应的信息后，点击保存按钮提交，输入的数据不能为空，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 62 所示。

图 62 编辑二级功能

在输入框中，输入需要查询的用户信息，可设置每页显示最大记录数，点击搜索，结果记录分页显示，可跳转页码，如图 63 所示。

图 63 查询用户信息

点击新增学生，账户随机产生，填写相应的信息后，若电话号码和邮箱不正确时，系统会提示格式不正确，点击提交按钮保存，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 64 所示。

图 64 新增学生

点击新增管理员，选择对应的用户角色，输入账户名、用户姓名、用户密码、电话号码、邮箱，添加相应信息后，提交保存，输入的数据不能为空，电话号码，邮箱格式不正确时，系统会提示格式输入的格式有误，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 65 所示。

图 65 新增管理员

点击编辑，修改相应学生的信息（所属专业、用户姓名、电话号码、邮箱、状态）后，点击保存按钮提交，输入的数据不能为空，电话号码和邮箱的格式不正确时，系统会提示格式输入的格式有误，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 66 所示。

图 66 编辑学生

点击编辑，修改相应管理员的信息（用户角色、用户姓名、电话号码、邮箱、状态），点击保存按钮提交，输入的数据不能为空，电话号码，邮箱格式不正确会提示，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 67 所示。

图 67 编辑管理员

在输入框中，输入需要查询的角色信息，可设置每页显示最大记录数，点击搜索，结果记录分页显示，可跳转页码，上一页或下一页，如图 68 所示。

图 68 查询角色信息

点击编辑按钮，修改相应的角色信息，点击保存按钮提交，输入的信息不能为空，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 69 所示。

图 69 编辑角色信息

点击新增角色，勾选需要赋予的权限，至少需要一个，输入角色名称，选择状态，角色说明信息不能为空，点击取消按钮，返回前一个页面，如图 70 所示。

图 70 新增角色

点击编辑权限按钮，修改专业管理员权限后，点击保存按钮提交，如图 71 所示。

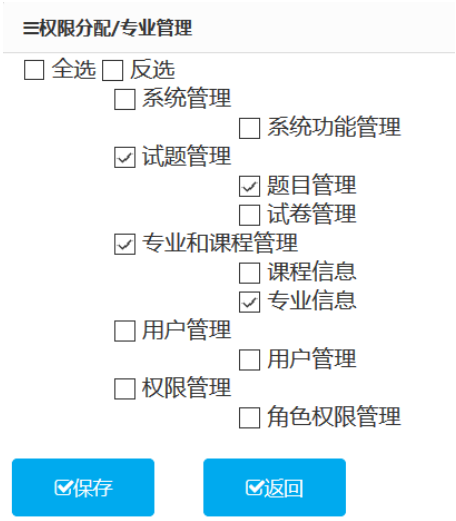


图 71 编辑角色权限

5.2.9 退出功能

学生和管理员都可以点击退出按钮，弹出提示框，确认是否要退出当前账号，

确认之后退出系统，如图 72 所示。

图 72 退出系统

5.3 重要功能代码

5.3.1 数据库连接

数据库连接 hibernate 核心配置代码如下：

```
<!-- 配置扫描的包 ，使用注解式开发 spring-->
    <context:component-scan
base-package="cn.jx.pxc.otsystem.mapper"></context:component-scan>

    <!--classpath:==src 相同级的源包下/  -->
    <!-- 加载数据库连接池的配置文件 -->
    <util:properties                                    id="dbConfig"
location="classpath:db.properties"></util:properties>

    <!-- 配置 Bean 用于数据库连接池 -->
    <bean                                               id="dataSource"
class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource">
        <property                                   name="driverClassName"
value="#{dbConfig.driverClass}"></property>
        <property name="url" value="#{dbConfig.url}"></property>
        <property name="username" value="#{dbConfig.user}"></property>
```

```
        <property name="password" value="#{dbConfig.password}"></property>
        <property name="initialSize" value="#{dbConfig.initSize}"></property>
        <property name="maxActive" value="#{dbConfig.maxActive}"></property>
    </bean>

    <!-- 配置 MapperScannerConfiguer -->
    <bean class="org.mybatis.spring.mapper.MapperScannerConfigurer">
        <!-- 用于配置持久层接口位置，扫描 mapper 接口，为其创建代理对象 -->
        <property name="basePackage" value="cn.jx.pxc.otsystem.mapper" ></property>
    </bean>

    <!-- 配置 sqlSessionFactory -->
    <bean class="org.mybatis.spring.SqlSessionFactoryBean">
        <!-- 配置数据库连接池 -->
        <property name="dataSource" ref="dataSource"></property>

        <property name="configLocation" value="classpath:mybatis-config.xml"></property>
        <!-- 配置持久化映射文件，如果 mapper 文件与 mapper 接口映射文件在同一目录下，可以直接使用一次 mapper 文件包扫描时，自动创建代理对象 -->
        <property name="mapperLocations" value="classpath:mappers/*.xml"></property>
        <!--pojo 的实体类可以直接使用类名（建议一般首字母小写）-->
        <property name="typeAliasesPackage"
```

```
value="cn.jx.pxc.otsystem.bean"></property>
        </bean>
```

5.3.2 分页工具类

```
    public class ListPageUtil<T> {
        private List<T> data;//根据条件返回的 list 集合
         /** 上一页 */
          private int lastPage;
          /** 当前页 */
          private int currentPage;
          /** 下一页 */
          private int nextPage;
          /** 每页条数 */
           private int pageSize;
           /** 总页数 */
          private int totalPage;
          /** 总数据条数 */
          private int totalCount;
          public ListPageUtil(List<T> data,int currentPage,int pageSize) {
                if (data == null || data.isEmpty()) {
                    throw new IllegalArgumentException("data must be not
empty!");
                }
                this.data = data;
                this.pageSize = pageSize;
                this.currentPage = currentPage;
                this.totalCount = data.size();
                this.totalPage = (totalCount + pageSize - 1) / pageSize;
                this.lastPage = currentPage-1>1? currentPage-1:1;
                this.nextPage = currentPage>=totalPage? totalPage: currentPage +
1;
```

```
    }
public int getPageSize() {
            return pageSize;
    }
public List<T> getData() {
        int fromIndex = (currentPage - 1) * pageSize;
        if (fromIndex >= data.size()) {
            return Collections.emptyList();//空数组
        }
      if(fromIndex<0){
            return Collections.emptyList();//空数组
          }
                int toIndex = currentPage * pageSize;
                if (toIndex >= data.size()) {
                    toIndex = data.size();
                  }
                  return data.subList(fromIndex, toIndex);
  }
        public int getLastPage() {
            return lastPage;
        }
      public int getCurrentPage() {
            return currentPage;

        public int getNextPage() {
            return nextPage;
        }
        public int getTotalPage() {
            return totalPage;
      }
```

```
        public int getTotalCount() {
            return totalCount;
        }
    }
```

5.3.3 MD5 加密工具类

```
    public class CodeUtil {
        /**
         * 直接调用 getMD5Encoding，返回加密后的密码
         * @param password
         * @return
         */
        public static String getMD5Encoding( String password) {
            MessageDigest md5 = null;
            try {
                md5 = MessageDigest.getInstance("md5");
            } catch (NoSuchAlgorithmException e) {
                e.printStackTrace();
            }
            byte[] bytes = password.getBytes();
            md5.update(bytes);
            String newPwds = new BigInteger(1,
md5.digest()).toString(16).substring(15);
            return newPwds;
        }
    }
```

5.3.4 时间转化方法

```
    public class setTime {
        public static Date secToTime(int seconds) throws ParseException {
            int hour = seconds / 3600;
            int minute = (seconds - hour * 3600) / 60;
```

```
        int second = (seconds - hour * 3600 - minute * 60);
        StringBuffer sb = new StringBuffer();
        if (hour > 0) {
            sb.append(hour + ":");
        }
        else {
          sb.append(00 + ":");
        }
        if (minute > 0) {
            sb.append(minute + ":");
        }
        else {
          sb.append(00 + ":");
        }
        if (second > 0) {
            sb.append(second);
        }
        else {
          sb.append(00);
        }
        SimpleDateFormat formatter =new SimpleDateFormat( "HH:mm:ss");
      Date time=formatter.parse(sb.toString());
        return time;
    }
}
```

第 6 章 系统测试

6.1 系统测试

软件开发过程的实践表明，在开发的过程中程序存在缺陷是不可避免的。所以系统测试是软件开发必不可缺的部分。如果一个系统只开开发完了所有的功能而没有进行软件测试的话，那不代表这个项目已经完成了，因为这样我们知道这个项目是否还存在一些潜在的问题，所以我们必须对系统进行严格的测试来检验它是否存在问题，直到系统达到了验收标准，这样才代表一个系统的完成。而且这样可以大大的降低系统后期生命周期维护的成本。

6.2 测试方法

基于 SSM 框架的在线考试系统采用了白盒测试和黑盒测试。首先采用白盒测试来检验系统每个功能是否符合用户的需求，然后采用黑盒测试来检验系统是达到需求规格说明书的要求。在每一次的测试过程中都要编写和保存好每一次的测试用例和测试数据，以便后期维护人员对系统的维护。

6.3 测试用例

表 14 测试用例

出错模块	操作步骤	错误描述	错误类型	重现率	影响	是否修改
登录模块	输入账号密码输入错误的验证码	还能进入到系统，而不是提示验证码错误	C	100%	E	是
修改个人信息模块	修改个人姓名	不能实时在网站上更新需要刷新	C	100%	E	是
个人中心	修改密码	输入新密码提交后未生效	C	100%	C	是
题目编辑	在题目、选项上输入空格	添加题目成功	C	100%	D	是
试卷编辑	考试时间输入 0	考试时间不可为 0	C	100%	E	是
新增用户	输入之前已有账号	账号是唯一的不能再次注册	B	100%	C	是

出错模块	操作步骤	错误描述	错误类型	重现率	影响	是否修改
编辑用户信息	手机号输入中文	手机号为 11 位数字	C	100%	E	是

第 7 章 总结与展望

7.1 总结

基于 SSM 框架的在线考试系统经过可行性需求分析、系统设计、编码实现和系统测试等过程之后形成了一个完整的作品了。该系统把传统的考试大大的简化了，解决了老师们在学生考试工作的问题，在很大的程度上降低了老师们的工作强度。该系统在总体功能上还是比较完整的，但是后期还是得慢慢的改进，以便老师们在使用的过程中可以更简单化。随着信息化的发展，考试系统所需要的功能也会发生变化，后续笔者也会对系统进行维护使它的功能不断完善[19]。

7.2 展望

随着我国信息技术不断的发展，传统考试方式也出现了一些问题，而在线考试方式可以很好的弥补这些缺陷，因为在线考试比传统考试有非常多的可取性，而且在线考试是传统考试的延伸，再加上对数据库的运用，可以简化了考试的过程，解决老师的出题、监考等工作，这样可以减轻老师的工作以及提高他们的工作效率。在线考试可以使考试变得更加的快捷，同时也可以提高考试的质量。所以在线考试取代传统考试也是一种趋势。在线考试系统可以不受地域的限制实现同步考试，以确保考试的公平、公正。

参考文献

[1] 章洪贤. 基于 YII 框架的娱乐社交系统的设计与开发[D].南京邮电大学,2016.

[2] 邓志成. 在线考试系统的设计与实现[D].扬州大学,2018.

[3] 杨慧敏.Web 开发的在线考试系统分析[J].计算机产品与流通,2020(01):32.

[4] 铁治欣,林永兴,冉宇瑶.基于 B/S 架构的 C 语言在线考试系统设计与实现[J].软件导刊,2019,18(10):103-106+110.

[5] 符颖.B/S 下远程教育学生在线考试系统设计[J].自动化技术与应用,2019,38(08):177-180.

[6] 欧阳明. 基于 J2EE 的高校教务管理系统设计与实现[D].江西财经大学,2019.

[7] 李德华.基于 SSM 技术的在线考试系统的研究与实现[J].信息与电脑(理论版),2019,31(17):51-53.

[8] 徐伊玮. 太仓公交卡结算系统的设计与实现[D].大连理工大学,2016.

[9] 曾艳丽.基于 B/S 的在线考试系统设计与实现[J].电脑编程技巧与维护,2019(05):35-36+79.

[10]颜俊. 基于 Web 应用的在线考试系统的设计与实现[D].电子科技大学,2015.

[11]朱慧栋. 基于 SpringMVC 框架的电子商务系统的设计与实现[D].湖南大学,2016.

[12]王治超. 中国电信公司员工在线考试系统的研究与分析[D].云南大学,2015.

[13]杨久婷. 基于 VBA 技术的通用试题库管理系统的设计与实现[D].吉林大学,2017.

[14]范开勇,陈宇收.MySQL 数据库性能优化研究[J].中国新通信,2019,21(01):57.

[15]张苗. 基于 J2EE 的高校在线考试系统的设计与实现[D].湖南大学,2015.

[16]廖欧. 基于 Web 的在线考试系统的设计与实现[D].电子科技大学,2015.

[17]陈巧银. 基于 JAVA WEB 的电子贺卡、请帖制作系统[D].东南大学,2017.

[18]陈松楠,侯丽萍,朱艳平.基于 MySQL 的在线考试系统数据库设计[J].信息通信,2017(08):151-153.

[19]刘元涛. 面向碎片化试题的智能题库设计与实现[D].华中师范大学,2016.

[20]Zhang,Yongsheng & Zhang,Jie & Wang,Pei.(2018).Research and Implementation of Intelligent Test Paper Composition Based on Genetic Algorithm.14-19.

[21] Li F, Qian W, Jing Shao Z. Intelligent Generating Examination Paper from Item Bank Based on Improved Genetic Algorithm[J]. Advanced Materials Research, 2014,3181(1856):3637-3640..

致谢

毕业设计的完成，我四年的大学生活也宣告落幕。

我首先得感谢我的毕业设计指导老师刘熹老师，从最开始迷茫的选题，到跟着刘老师的“亦步亦趋”，再到埋头制作设计开发，不论是论文的排版还是撰写，字里行间都蕴含着刘老师的时间和精力。修改论文的过程是繁琐而且枯燥的，可是我的指导老师没有丝毫不耐烦，多次阅览全文，细密周到地给我指出了不足之处以及如何改进，刘老师每一次指导，对我都犹如醍醐灌顶，给了我莫大的启发，使我在这一过程中学到了很多东西，也明确了我以后的方向。

在这个期间，我查阅了很多的资料，也遇到了重重的问题和阻碍，庆幸的是也获得了很多老师和同学的真诚帮助。在这里，我衷心地感谢我的指导老师，没有您悉心地指导，不厌其烦地为我进行论文的修改和指点，这篇论文不可能这么顺利地完成。

我还要感谢我的家人朋友们，没有你们的理解和支持，我就不能够沉下心来完成这个艰巨的任务，或许此刻的我还可能枯坐在电脑前，呆滞的望着屏幕。

此外，我还要感谢创作出本论文所引用参考文献的各位学者，如果没有你们的研究成果的启发和帮助，我将无法完成本篇论文。最后，我要向各位来审阅我论文的指导老师和评阅老师表示感谢，谢谢你们！

诚然，这个项目还有很多的不足之处，受限于时间和个人能力，这已经是我在这个期间，所能交的尽我最大努力的答卷了。在这过程中，我学到了很多，收获了很多，也确立了目标，明确了未来的方向，我相信它会是我人生中的一个里程碑式的转变，使我未来的路走得更加坚定，更加从容。