

基于 Java 的无纸化考试管理系统的设计与实现

摘 要

随着当代计算机技术和网络技术的飞速发展,各类型数据库技术的广泛应用,人们的思考方式和工作习惯也相应地改变了,同时也导致了教育领域的重大改革。在我国的高等教育进入快速发展的阶段以来,线上教学潜移默化的成为了各高校校园教育学生的新模式,渐渐的也得到了各高校的高度重视。针对各高校对学生的考核环节,进行无纸化系统考试管理系统的设计与实现。由于各高校教育模式的创新与变革,传统的考试模式已经很难满足教学进度的要求了,很难快速的了解到学生的实际掌握程度。通过我们的系统,学生可以有针对性的学习一个知识点,通过快速的考试来巩固学习的知识点。无纸化在线考试管理系统是基于 B/S (Browser/Server) 架构的数据库访问模式,阐述了系统的实现要点以及一套试卷生成的流程。系统后台利用 SSH 框架,前台使用 jQuery EasyUI 框架,整个系统包括前台界面显示、后台管理功能和相关数据操作三大功能模块,能够实现自动组题、考生和教师登录、自动评测客观题、题目的增删改查等功能。

关键词: B/S; 教育; SSH; EasyUI; MySQL

Design and Implementation of Paperless Examination Management System Based on Java

Abstract

With the rapid development of contemporary computer technology and network technology, the wide application of various types of database technology, thinking methods and work habits people have also changed accordingly, which also led to a major reform in the field of education. Since higher education of our country has entered a rapid development stage, online teaching has become a new model for students' education in various universities and colleges, which also has gradually been highly valued by universities and colleges. The system design and implementation of a paperless system examination management system were carried out for each university in terms of students' assessment of the learning process. Due to the innovation and reform of the education model in many universities, the traditional examination model has been difficult to meet the requirements of teaching progress, and it is also difficult to quickly understand students' actual mastery of knowledge. Through our system, students can learn a knowledge point on a targeted basis and consolidate their knowledge through quick exams. The paperless examination management system is a database access model based on B/S (Browser/Server) architecture and describes the main points of system implementation and a set of test paper generation process. The system uses the SSH framework in the background, and the jQuery EasyUI framework is used in the foreground. The entire system includes three functional modules (presentation, function, and data), which could make out questions of exam automatically, candidates and teacher login, correct objective questions automatically and addition, deletion, change, search, etc.

Key Words: B/S; Education; SSH; EasyUI; MySQL

目 录

摘 要	I
Abstract	II
1 绪论	1
1.1 系统开发背景及意义	1
1.1.1 系统开发背景	1
1.1.2 系统开发意义	2
1.1.3 国内外研究现状	2
1.2 系统开发相关技术介绍	3
1.2.1 SSH 框架简介	3
1.2.2 MySQL 数据库简介	5
1.2.3 Tomcat 服务器简介	6
1.2.4 jQuery、EasyUI、Json 相关技术说明	6
2 系统分析	8
2.1 系统概述	8
2.1.1 系统结构设计准则	8
2.1.2 可行性分析	8
2.2 系统需求分析	9
2.2.1 需求分析	9
2.2.2 系统用例图	9
2.3 非功能性需求	14
2.3.1 用户界面	14
2.3.2 运行环境	14
2.4 系统功能分析	15
2.4.1 系统功能概述	15
2.4.2 系统功能设计	16
3 系统设计	18
3.1 系统概要设计	18

3.1.1	系统结构设计	18
3.1.2	时序图	19
3.2	系统详细设计	21
3.2.1	功能算法设计	21
3.2.2	类图	23
3.3	数据库设计	24
3.3.1	数据库总体设计	24
3.2.2	数据库表设计	25
4	系统实现	31
4.1	前台考试界面实现	31
4.1.1	前台登录界面	31
4.1.2	前台考试界面	31
4.1.3	前台考试结束界面	34
4.2	后台管理界面实现	34
4.2.1	后台登陆界面	34
4.2.2	后台管理界面	35
5	系统测试	39
5.1	测试概述	39
5.2	系统模块功能测试	39
5.2.1	考试功能测试	39
5.2.2	系统管理测试	39
5.2.3	学生管理测试	40
5.2.4	考试管理测试	41
5.2.5	系统日志测试	42
结论	43
致谢	44
参考文献	45

1 绪论

1.1 系统开发背景及意义

1.1.1 系统开发背景

Web 的出现改变了我们的生活，从此人们对数据和网络越来越依赖。传统考试方式的流程是老师先找题，然后选题组卷，要照顾到全部的同学所以要审卷、然后交给印刷社印刷，给学生发卷考试，学生答题，考试结束后收卷，老师还要腾时间判卷，汇总成绩并公布成绩等一系列的繁杂的环节；整个过程周期长，不利于学生进行阶段性的自评和复习；并且每一步都需要人工参与，人的工作量非常庞大、工作效率极低，还存在人为破坏考试公平的潜在隐患，使得进行一场传统方式的考试的成本居高不下^[1]。特别是在远程网络授课教学模式中，授课对象分布在全国的各个城市，想要集中统一的安排一次考试会给老师和学生带来了诸多的不便。所以，开发一套具有无纸化、便捷化、高效化、智能化等特点的无纸化在线考试管理系统已是当下社会环境所趋，并且对社会具有深远的影响和现实的重大意义^[2]。

当今时代是一个信息化时代，是一个快节奏的时代。无纸化在线考试管理系统相比于传统的考试方式有一个质的飞跃；因为 Internet 是虚无飘绵的，并不是实体的，所以不受空间的限制，它可以利用 Internet 随时随地的对学生进行考核，自己只能在自己的电脑上答题，所以它具有公平、公正、公开等优点。在线考试系统再结合上关系型数据库技术的应用可以大大简化传统考试的过程。因此无纸化在线考试管理系统是电子化教学模式下的一种不可缺少的辅助工具。

无纸化在线考试管理系统的实现技术多种多样，就后端开发语言来说就有 php、ASP、C#、.Net、Java 等。因为 Java 有自己的一套完整的生态系统，所以后端用 Java 进行开发。前端也有很多种开发框架可以用，例如 jQuery、ExtJS，Bootstrap 等。因为 B/S（Browser/Server）结构的系统不用在电脑本地安装任何的 Application，有着可以实现跨平台，只需要维护服务端的代码即可，维护的成本较低的特点；因为服务器的环境配置是一样的，也有利于开发人员的后期维护^[3]。我们把系统挂载在事务服务器上，考试试题保存在数据库服务器里面。考试时学生通过 URL 来访问我们的系统注

册后进行在线测评。

1.1.2 系统开发意义

在以上背景下我们开发此系统的意义就相当的重大了，为了简化传统考试模式，把老师从繁重的考试工作中解脱出来，采用 B/S (Browser/Server) 的架构模式来设计，数据库端我们采用 MySQL5.7 版本的数据库管理系统结合 SSH 搭建的轻量级框架架构来构成考试的应用服务系统；客户端采用浏览器来完成整个考试的全过程^[4]。后端采用 SSH (Spring+Struts2+Hibernate) 框架，UI 界面采用了 jQuery 和 EasyUI 框架开发的这一基于 B/S 模式多用户在线考试管理系统的程序，它具有人性化、智能化、高效化等特点。采用 B/S 结构的无纸化在线考试管理系统可以在遍布全球的 Internet 的基础之上来进行，所以考生在考试时间段既可以在本地系统上面进行测评，也可以在异地系统上面通过 Internet 进行测评，没有地理位置限制。极大的拓展了考试的灵活性^[5]。老师可以往数据库里面录入题库，之后试卷可以根据已经录入的题库中的题目自动生成试题，可避免老师考前泄露考题，考生在考试前不认真学习而压题等问题；而且采用的还是统一格式标准化的试题，通过系统自动判卷，减少教育人员的工作量，极大提高阅卷效率；系统会把每个考生的成绩自动保存到 MySQL 数据库中，进行统计、排序等一系列操作^[6]。考生可通过姓名、身份证号码和登陆口令登录，正确的考试答案和解析也和试题一样保存在数据库中，通过这样的方式进行考核，考试过程中的公平性和考试答案的保密性可以得到很好保证。因此，采用无纸化在线考试是以后社会发展的必然趋势。

1.1.3 国内外研究现状

无纸化考试管理系统的这种模式是当今时代发展的一种必然趋势，现在的人们在工作中和生活中讲究的是效率，全世界的每个国家都加大了教育的重视程度，我们国家本着知识改变命运的原则也加大了对教育的关注度。一个国家想要复兴强大起来，背后必须要有大量的人才储备力量，大量人才储备的前提就是教育质量的水平，想要走在社会发展的最前列，教育的模式也要不断的进行变革和创新，把 Internet 和教育结合起来就是最好的例子。因为国外的信息技术水平比我们要早将近二三十年，所以

国外很早就开始了在线考试方式的研究。因为之中考试方式在教学工作中给教育者们提供了极大的便利而得到了迅猛的发展。例如麻省理工的 MIT Open Courseware 和硅谷的 Udacity 就是一个很好的典范。在国内，一些不发达地区还是在应用传统的教学模式，考试也是传统的纸质考试方式，这种考试方式极大的增加了老师的工作量和负担，并且效率低易出错。当然，随着我国近几年的在教育上面加大了投入，正因为计算机网络技术的高速发展，一些专业培训机构的崛起，新型的教学模式也在慢慢的普及化。我们国内就有几个很好的 Internet 教育平台，比如人人都在用的 MOOC、人人都知道的网易云课堂和腾讯课堂等。伴随着在线教育配套的在线考试模式也得到了高速的发展，现在国内较好的在线考试系统有因酷教育软件、轻速云在线考试系统和考试星在线考试系统云平台等。当然了，这种在线考试模式也有它的弊端，对于一些资金不足，偏远落后不发达地区来说，显然有极大的限制。所以，开发出一套经济有实用的考试系统显非常的重要，国家的强大也是前提。

1.2 系统开发相关技术介绍

1.2.1 SSH 框架简介

1、Hibernate 简介

MVC 架构和 Struts 虽然定义了整体的程序框架，但是还是需要程序员去做很多繁琐的工作，当客户的需求越来越大的时候，我们需要写太多繁琐的重复性代码。为了把实现相同或相似功能的重复性代码能抽离出来，提高代码的复用率和程序编码的效率，从而把程序员从中解脱出来，让程序员能够把精力集中在真正需要思考的事情上。在大规模的生产中，如果在某一环节提高了生产效率，对企业乃至整个行业来说，贡献都是巨大的。数据想要持久化，我们必须想出一种解决方法；Hibernate 就是一个非常优秀的数据库持久化的框架，是当今主流的“对象——关系”映射工具，它的特点全面的封装了访问数据库的 JDBC 代码，让程序员在工作中不需要重复编写 JDBC 代码，使用这种框架将对象数据进行持久化保存到本地数据库中再也不需要编写大量而又复杂的数据库操作语句，在对应的每个 PreparedStatement 对象中设置对应字段的参数值^[7]。只需要简单地执行 Session 中的 Save 方法即可把对象保存到数据库中对应的表中。

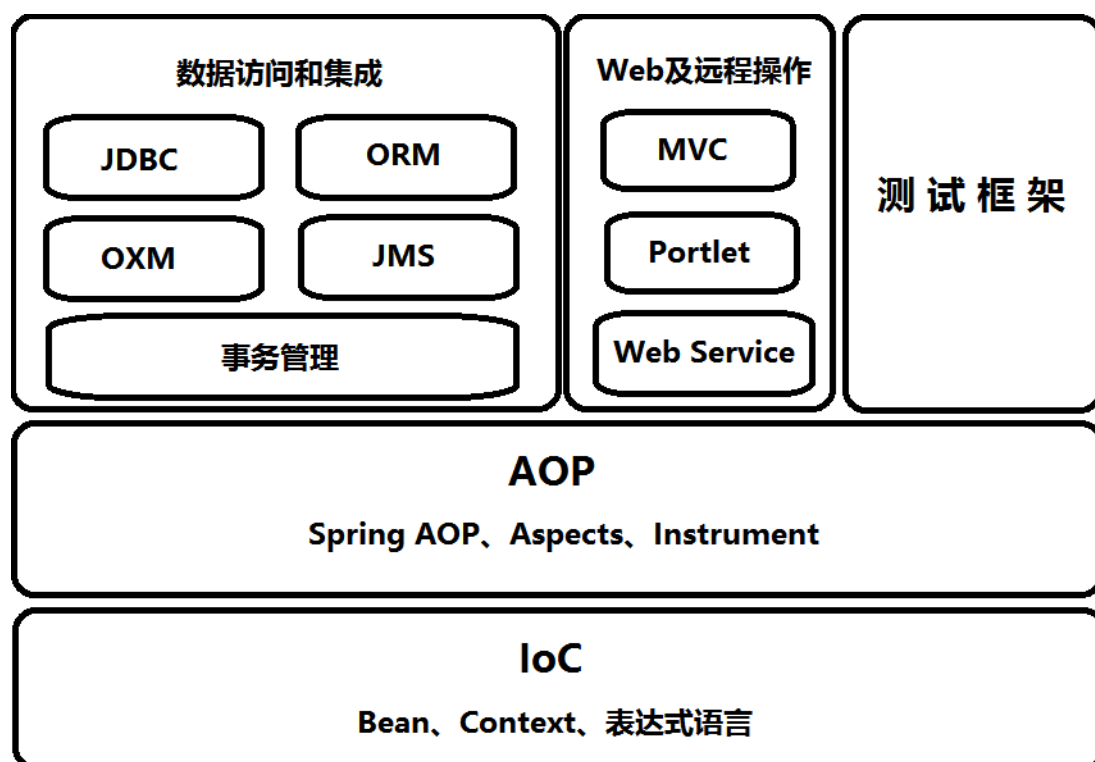
2、Struts2 简介

Struts2 是一款高雅的，扩展性非常强的前段框架。它是由 Struts 和 WebWork 这两个开发团队联合，共同开发的一个新产品。允许 POJO（Plain Old Java Objects）对象作为 Action。Action 的 execute 方法不再与 Servlet API 耦合，更易测试；支持更多视图技术（JSP、FreeMarker、Velocity）；基于 Spring 面向切面编程思想的拦截器机制，具有易扩展、易输入，功能更强大的 Ajax 校验功能整合技术支持^[8]。

3、Spring 简介

Spring 是一个轻量级的开源框架，在 Java SE（Java 标准版本）和 Java EE（Java 企业版本）的开发中应用非常广泛，开发这个框架的目的就是为了简化企业级应用程序的开发。应用程序是由一对互相协作的对象组成的。在开发一个应用程序的过程中不仅要开发业务逻辑，还要设计如何让这一组对象协作完成用户所需要的功能，而且还要高内聚低耦合。应用程序的业务逻辑开发是避免不了的。那如果有一个程序能帮我们来创建这些对象并且管理其之间的依赖关系。可能有人会觉得“抽象工厂、工厂模式”也可以帮我们创建对象，“生成器模式”可以帮我们管理对象之间的依赖关系。但是我们在这些工厂类，生成器类，同时我们也要负担起这些类的管理责任，同样大大的增加了我们的负担，如果能有一种通过配置文件就可以实现以上功能，这样就可以大大的减少工作量，加快项目开发进度，能节约出更多的时间去思考其他的问题。

Spring 框架是 Java 生态圈里面最成功的框架，没有之一；可以说 99% 的软件开发企业在实际开发和应用中用到的架构都是基于 Spring 框架进行二次开发的。Spring 的成功之处依赖的不是它的技术而是它的思想理念，那它最核心的思想理念就是控制反转（Inversion of Control，英文缩写为 IoC）和面向切面编程（Aspect Oriented Programming，英文缩写为 AOP），其中 IoC 是它的基础，而 AOP 则是其最重要的功能，除了提供以上功能，它还具有提供像通用日志记录、性能统计、安全控制、异常处理的能力，本身提供了一套见得 JDBC 访问实现，还可以与其他的三方框架集成（如 Hibernate、MyBatis、SpringMVC）。而且 Java SE（C/S 架构）应用程序还是 Java EE（B/S 架构）应用程序都可以使用这个框架进行开发。Spring 的框架结构如图 1.1 所示。

图 1.1 Spring 框架结构图^[9]

1.2.2 MySQL 数据库简介

MySQL 数据库的本质其实也是一种管理数据的系统，它是目前最流行的并且还是开放源码的 SQL 的关系型数据库管理系统，一家名为 MySQL AB 的商业公司是他的创始公司，不过现在被 Oracle 公司收购了，使用权也归 Oracle 所有，后期由 Oracle 公司维护的。对于程序员和一些小公司来说它就是福音，因为它是一款免费的开源的关系型数据库。关系型数据库是将不同类型的数据存放在不同的表中，而不是将所有数据都在一个超级大的仓库存放着。这样我们可以根据他们之间的关系进行查询不仅将从数据库中读取数据的速率提高了，而且还提高了数据的安全性。

开发 MySQL 数据库服务器的初衷是为了能高效快捷的处理大量的数据，与最早使用的方案相比，它的速度更快。从它诞生以来，在很多要求很高的生产环境下都能看到他的身影。因为 MySQL 从始至终都没有停止过发展壮大的步伐，使得目前 MySQL 数据库服务器已经可以提供强大、丰富和有用的功能。它本身具有杰出的连通性和安全性，这也使其非常适合于访问 Internet 上的数据库。MySQL 数据库系统是一种基于 C/S 架构开发的系统，由支持不同后端的 1 个多线程 SQL 服务器，

数种不同的客户端程序和库，众多配套管理工具和广泛的 Application 编程接口 API 组成。我们还能用嵌入式多线程连接池的工作方式提供 MySQL 服务器，这样你就可以将它链接到你开发的应用程序上面，从而获得更小、更快和更易管理的一个产品。

1.2.3 Tomcat 服务器简介

1、Tomcat 介绍

Tomcat 是全球最著名的一款基于 Java 语言开发的轻量级应用服务器，是一款 Servlet 容器完全开源免费的重要体现。它支持 HTML、JS 等静态资源的处理，因此又可以当作一款轻量级 Web 服务器来使用^[10]。所以发展到今天已经是一个比较庞大的项目，想深入每个细节是相当耗时耗费体力的。

2、Tomcat 服务器目录结构

Tomcat 主要有 bin、conf、lib、logs、webapps 和 work 目录，bin 目录里面主要存放的是启动和停止 Tomcat 的 bat 文件；conf 目录里面主要存放的是 Tomcat 服务器的相关配置文件；lib 目录里面存放的是开发 Tomcat 服务器程序所依赖的 jar 包；logs 目录里面存放的是 Tomcat 服务器日志；webapps 目录里面存放的是服务器默认的 Web 应用部署；work 目录里面存放的是程序被编译后的字节码文件。

1.2.4 jQuery、EasyUI、Json 相关技术说明

1、jQuery 简介

jQuery 是一个轻量级函数标签库，它是针对于 JavaScript 而进行开发的，特点就是“写的少，做的多”简化对代码的编写工作，还能实现更加强大的功能。jQuery 库包含以下几大功能，HTML 元素选取、HTML 元素操、CSS 操作、HTML 事件函数、JavaScript 特效和动画、HTML DOM 遍历和修改、Ajax 异步请求方式和 Utilities 等。因为这是一个前端开源框架，并且还提供了大量的扩展。前段开发人员用了 jQuery 框架之后就能大大的减少编写代码的工作，从而把重心转移到页面的布局和页面的美化上面，提高系统界面的交互感，让人用上一次之后就爱不释手。

2、EasyUI 简介

jQuery EasyUI 是一组基于 jQuery 的 UI 插件集合体，而开发 EasyUI 的初衷就是

帮助 Web 开发人员能够更轻松、更便捷地打造出功能强大并且界面美观的 UI 界面。开发人员不需要编写过于复杂的 JavaScript 代码，同时也不需要 CSS 层叠样式表有非常深入的理解，开发人员只需要知道一些简单的 html 标签是怎么用的就可以了。EasyUI 为我们提供了许多的 UI 控件，如：accordion, combobox, menu, dialog, tabs, tree, validatebox, window 等等。EasyUI 目录结构如表 1.1 所示

表 1.1 EasyUI 目录结构

目录结构	
demo	各个组件相关的演示案例
locale	国际化标准的文件
plugins	存放插件
src	提供了 EasyUI 的部分源码
thems	EasyUI 的主题
easyloader.js	用来快速加载的
jquery.easyui.min.js	组件压缩后的文件
jquery.min.js	当前 easyui 兼用的 jquery 资源
changelog.txt	版本升级报告日志

3、Json 简介

JSON(JavaScript Object Notation)是 JS 对象的一种简谱，它是一种轻量级的数据交换格式。它是在 ECMAScript（欧洲计算机协会制定的 JS 规范）的一个子集的基础上，采用完全不同于编程语言风格的文本格式来储存和表示数据的。它的语法规则就是采用键值对的形式，因为在 Java 中，万物皆是对象，花括号里面存放的就是一个对象，每个对象的不同属性用都好分开。JSON 也正是因为这种简洁、清晰的语言层次结构从而成为了最理想的数据交换语言。易于开发人员的阅读和编写，同时也易于计算机编译和解析，并有效地提高了数据在网络中的传输效率，提高了系统和人之间的交互性。

2 系统分析

2.1 系统概述

2.1.1 系统结构设计准则

系统的体系结构是一个软件中最本质的东西，也是最重要的东西。一个好的系统体系结构，不但可以提高软件系统的运行稳定性、与数据库的交互速率还能提高、各个功能模块之间的数据交互速率还可以提高与用户之间的交互速率，增加用户使用好感。所以我根据一些好的系统设计书和网上的一些资源总结了一个好的软件系统结构应具有的特点。其设计准则应该如下：

1、对复杂事物的一种侧面描述方法叫做体系结构。一个优良的体系结构是普遍适用的，它能够全面的概述各种类型的软件系统结构，可以高效便捷的处理多元化个体需求。

2、在一定的时间段内体系结构是维持不变的。确保了体系结构的一致，既能确保某一种体系结构配置和描述内相关接口描述的一致，又能保证建立关联的两种构件的结构描述是一样的。

3、优良的体系结构，从侧面体现出了普通、高效和稳定。

2.1.2 可行性分析

进行可行的行研究是开发一个项目之前的必经之路，为了避免在软件开发过程中毫无目的地进行开发，与项目开发有关的工作人员需要在开发前对项目开发的可行性进行调查与研究，结合调查结果、资金、时间、人力和环境等各方面的制约因素，对该软件系统是否能解决现实中存在的问题，是否可以带来预期的效果和价值做出相应的评估。进行可行性分析的目的不是在于制定出解决现实问题的方案，而是研究解决问题的必要性与可行性。

1、技术可行性：我自己电脑装有 Eclipse 编译器、Tomcat8 服务器、JDK8 和 MySQL5.7 数据库管理系统，并且本人也是软件工程专业的毕业生，对这方面不敢说动手能力很强，但也是了解过学习过这方面知识的人。配置好了开发环境，对开发无

纸化在线考试系统时能提供简单较快的数据访问，技术上是可行的。

2、经济可行性：整个开发过程中除了需要一台必备的开发电脑，相关书籍和资料外，还有一些人力成本，不需要其他的工具，因为一些相关的开发软件是免费的，收费版的也可进行破解，开发成本低，经济上是可行的。

3、操作可行性：访问本系统的角色只有三种：学生、老师和管理员。因为操作人员少，并且操作简单，功能比较大众化。没有特别高大上的地方，在目前的资源利用情况下可操作性很强，只需要对数据库中表的直接操作即可实现系统的完整、稳定的运行，不会超过系统的负荷。

2.2 系统需求分析

2.2.1 需求分析

因为传统考试模式具有很大的缺点，跟不上时代发展的步伐，我们要与时俱进，发展创新，跟上时代的脚步。因此在教育管理方面也要实行改革创新，为了提高教学质量，提升学生的自我考评能力，而专门设计了这样一个辅助教学的无纸化在线考试管理系统。当然，有一些偏远地区，条件落后不发达地区没有这个硬件设施基础，没有上网的条件，我们这个系统也可以安装在本地服务器上面，通过局域网进行访问。本系统主要实现的功能有老师可以进行题库录入、学生在线进行测评、老师根据题库中的题目和预先设置的题型在线制作试卷、客观题自动判卷，倒计时自动交卷、考生信息管理、学生成绩查询、系统管理和系统日志等功能，充分利用计算机网络与数据库技术，改变传统的考试模式，实现无纸化考试的模式。

2.2.2 系统用例图

1、学生用例图

学生在本系统能进行的操作有前台界面登录、在线测评、查看测评结果等。

下图是根据学生能进行的考试操作功能而画的学生用例图，一个学生在学校的本职任务就是学习，然后举行考试来测试学生的学习情况与知识的掌握情况能进行的操作有登录系统，进行在线考试，查看考试记录，查看考试成绩结果。学生用例图，如图 2.1 所示；学生用例规约，如表 2.1 所示。

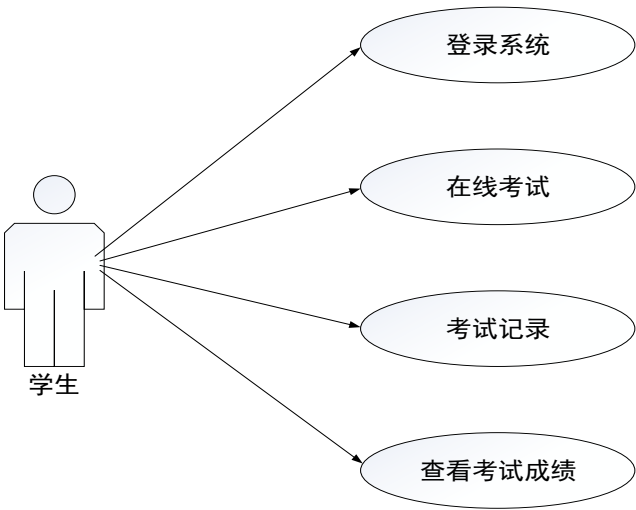


图 2.1 学生用例图

表 2.1 学生用例规约

用例名称	学生用例
用例描述	学生用户可以登录系统进行在线考试，提交试卷，查看考试结果
参与者	用户
前置条件	需要登录
后置条件	无
基本路径	1、输入自己的账号、身份证号、密码和验证码登录前台主界面。 2、选择考试卷，点击开始考试进入考试界面。 3、考生作答完卷子，点击“提交”按钮，跳转到显示考试结束页面。
字段列表	用户名、账号、身份证号、登录密码、验证码

2、管理员功能用例图

系统管理功能模块里面包含的功能有有账户管理和专业管理，账户管理里面能进行的操作就有管理员可以随意添加系统其他账户的信息，也可以选定某个账户的信息进行修改和删除操作；当然，当系统的账户多到一定得数量的时候，靠人工很难一下子找到，所以我们可以根据管理员的相关信息查询操作，管理员的账户名称做的就是模糊查询，不需要完全准确的输入，只需要输入用户名中包含的字符即可查询到与之相关的账户信息，然后在进行选择。专业管理里面的功能与账户管理的功能也

是大同小异的，因为这个界面的功能都是用的 EasyUI 的 tabs 组件做的，这个框架把这些功能都做好了，留个一些接口，我们在使用这个框架的时候只需要在自己的程序中引入它们的库并调用其接口和方法就可以实现增删改查等操作功能，而这两个子功能模块都是对各自相关信息的增删改查操作，所以实现起来是非常的简单的。根据以上功能描述画出的系统管理用例图，如图 2.2 所示；系统管理用例规约，如表 2.2 所示。

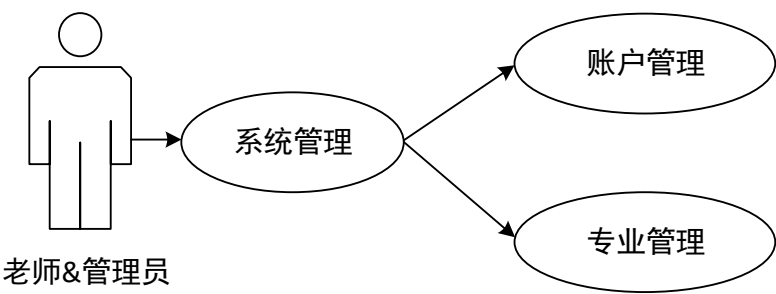


图 2.2 系统管理用例图

表 2.2 系统管理用例规约

用例名称	系统管理用例
用例描述	管理员可以登录系统后台进行账户管理和专业管理
参与者	管理员&老师
前置条件	需要登录
后置条件	无
基本路径	1、输入自己的账号、密码和验证码进入后台主界面。 2、点击系统管理进入系统管理界面。 3、可以进行账户管理和专业管理。
字段列表	用户名，登录密码，验证码

学生管理里面的实现的功能就是管理员对学生相关信息进行的操作，这个操作就是管理员可以根据不同的专业增删改查学生信息。根据这些操作画出的学生管理用例图，如图 2.3 所示；学生管理用例规约，如表 2.3 所示。

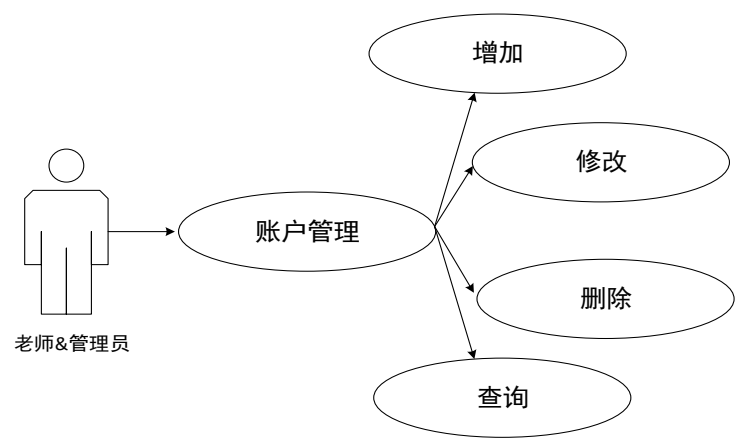


图 2.3 学生管理用例图

表 2.3 学生管理用例规约

用例名称	学生管理用例
用例描述	管理员可以登录系统后台进行学生管理
参与者	管理员&老师
前置条件	需要登录
后置条件	无
基本路径	1、输入自己的账号、密码和验证码进入后台主界面。 2、点击“学生管理”按钮可跳转到学生账户管理页面。 3、可以对学生信息进行增删改查等操作。
字段列表	用户名，登录密码，验证码

考试管理用例，如图 2.4 所示；考试管理用例规约，如表 2.4 所示。

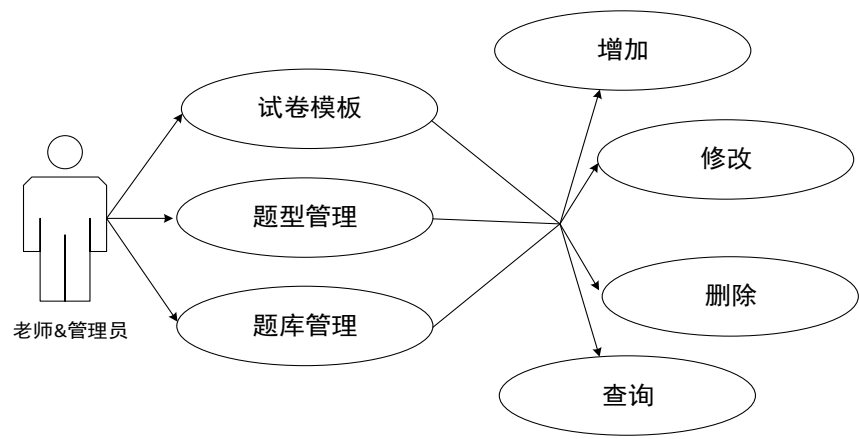


图 2.4 考试管理用例图

表 2.4 考试管理用例规约

用例名称	考试管理用例
用例描述	管理员可以登录系统后台进行考试管理
参与者	管理员&老师
前置条件	需要登录
后置条件	无
基本路径	1、输入自己的账号、密码和验证码进入后台主界面。 2、点击“考试管理”按钮可进行的操作有试卷模板、题型管理和题库管理。 3、可分别对三个子功能里的数据进行增删改查等操作。
字段列表	用户名，登录密码，验证码

系统日志管理模块里面记录的就是管理员登陆里同后进行的一系列多数据库的操作被记录下来，这些信息包括信息编号，管理员执行操作的日期，管理员的账户名称，管理员执行操作的 IP 地址，管理员进行操作的类型，主要是对数据库里面数据的操作（增删改查）、管理员登陆和修改登录密码，执行这些操作的内容是什么，管理员能执行这些操作的前提就是先登录系统，能执行这些操作的账户类型也是老师和管理员，因为学生没有这样的权限，在系统日志模块里面还能执行查询操作，查询条件有管理员的姓名，日志类型（操作类型），日志内容和执行操作的记录日期间隔。系统日志管理用例图，如图 2.5 所示；系统日志管理用例规约，如表 2.5 所示。

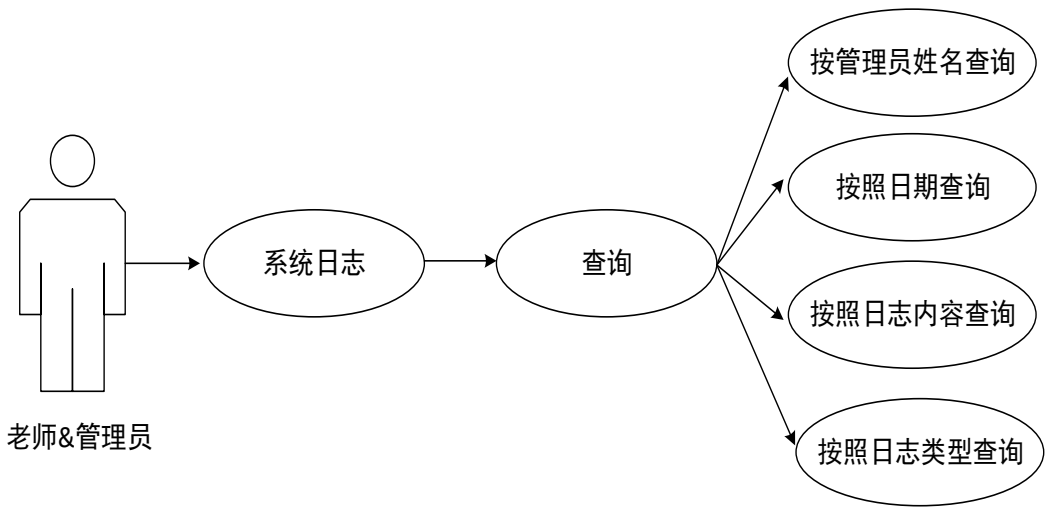


图 2.5 系统日志用例图

表 2.5 系统日志用例规约

用例名称	系统日志用例
用例描述	管理员可以登录系统后台进行系统日志管理
参与者	管理员&老师
前置条件	需要登录
后置条件	无
基本路径	1、输入自己的账号、密码和验证码进入后台主界面。 2、点击左侧的系统日志。 3、可选择相应的查询条件查询系统日志。
字段列表	用户名，登录密码，验证码

2.3 非功能性需求

2.3.1 用户界面

首先，系统界面对于用户来说应该是友好的，不应该在系统出错时不给任何的提示信息，毕竟不是所有的用户都是都这方面知识的人，还能完成一次完整的 Session 会话，在 Session 域中能获取到自己想要的的数据信息，在服务器崩溃或其因素导致系统运行异常时，不会弹出带有红色字体代码错误提示页面，而是给使用者显示一个友好，用户能看的懂的出错提示页面。

2.3.2 运行环境

开发系统时环境：

- 客户机：Windows 7/XP 以上
- 服务器：Apache-Tomcat-8.0.51
- JDK：JDK1.8.0_131
- 数据库服务器：MySQL5.7

本系统运行所需要的硬件环境配置：

- CPU 速度在 500MHz 以上
- 内存在 128MB 以上

2.4 系统功能分析

2.4.1 系统功能概述

1. 学生前台考试功能:

学生用前台考试界面登录系统后,可以根据老师的要求选择自己所需要测评的考试科目,点击“开始考试”按钮即可开始进行考试,考试过程中不能随意刷新或退车页面,否则考试作废(为了防止这种情况的发生,本系统设置了可进行多次考试,但那必须是在老师同意的前提下)。考试结束后点击“提交试卷”即可结束考试。在考试规定的时间内未作答完试卷,系统自动结束考试,并提交考生作答的试卷与数据库中预存的答案做匹配进行批卷。学生在结束页面可以查看到自己的客观题的分数。主观题学生进行作答后可提交给老师主动评审,老师评审完之后把你的主观题分数和客观题分数的和作为最终分数更新到 `userexamresult` 表内,考生下次登录系统就可以查看到自己考试科目的最终成绩。

2. 管理员后台管理功能:

老师或者管理员输入相关信息登录系统管理后台后,可以看到有个人设定、系统管理、学生管理、考试管理、系统日志管理和退出等总功能。

系统管理模块里面包含账户管理与专业管理功能,管理员可以通过学生账户管理功能模块进行管理员账户和学生账户的添加、修改、删除和查询等操作;如果管理员账户较多的话可以通过设置查询条件进行查询。管理员可以通过专业管理功能对专业进行添加、修改、删除和查询等操作。添加专业时,系统会自动给新添加的专业随机填充一个专业验证码作为学生的登录密码,这样不是所有人都可以注册登录此系统只有经过授权的学生才可以进行登录,进过长时间的积累,必定会产生大量的数据,无效的数据做好备份之后可以从数据库中删除,可以降低系统和数据库的负荷,提高系统的运行效率。为了简化管理员一次性添加许多个专业而进行的繁杂操作,本系统还支持批量导入的功能,只需要提前把要导入的全部专业信息做成一个扩展名为.xls 的 Excel 表格文件进行导入,为了防止操作员在操作时因为文件格式错误导致信息导入失败,我们还提供文件模板下载,管理员可在文件模板上面直接进行编辑后导入系统内。

学生管理模块实现的功能是对学生用户的信息添加、修改、删除与查询等操作，查询可以按照专业或者考试日期来查询，也可以按两者“与”的关系进行查询。还可以导出学生的相关信息到表格里面方便数据库的备份和管理。

考试管理里面包括试卷模板、题型管理和题库管理三大模块，在试卷模板里面可以设置一张测试卷的基本参数——试卷模板的名称，当然系统会自动为其设置一个编号，因为我们后面出卷的时候就是根据这个编号来设置卷子里面题目的类型和内容的，不然那个题库里面那么多的题不知道是哪张试卷的，当然试卷模板里面也实现了模板的增加、删除、修改和查询的功能。题型管理里面设置的是一张试卷的整体结构，一张卷子由什么题型组成，题型包括单选题、多选题、判断题、填空题、问答题和设计题等，每种题目类型的个数和分数也是不一样，所以也要设置每种题目类型的题目个数、单个题目分数和总体题目分数；同样的，题型管理里面也实现了对题型添加、修改、删除、查询等操作，在删除某一种题型时，必须选中它才能够删除，不选中题型，会有错误提示。题库管理里面可以设置一门课程的考试试卷细节信息；里面有个习题管理，在里面可以设置一张试卷的每一题的具体内容以及每题的具体分数。一张试卷中所包含的题目类型，所以在添加题目的时候是根据题型来添加的。此系统还实现了试卷预览功能，老师在出完题目之后，不确定这张试卷的内容是否符合自己的要求，所以可以进行预览看看试卷的整体效果，因为前面已经设置了试卷里面题目的相关属性信息，老师在编辑这些属性信息的时候有可能一些设置不符合自己要求，所以试题管理也实现了添加、修改、删除、查询等操作。

系统日志是存放管理员通过此系统对数据库中的数据进行相关操作后形成的表格记录；当然，通过此记录就可以监视系统中发生的异常事件。管理员可以通过它来排查系统中发生错误的原因；在受到非法攻击时，还可以通过它找到攻击者遗留下来的痕迹。

2.4.2 系统功能设计

上面的内容对功能的描述有一些可能不是很有针对性，不是很到位，也不是很全面；为此我专门画了一个系统功能设计表，这个表的内容就是对系统功能的总结，对各个用户所具有的权限进行描述，在这个权限下面能执行的操作也进行了一下的点的总结概述。系统功能设计表，如表 3.1 所示。

表 3.1 系统功能设计表

功能名称	功能描述
开始考试	学生登录系统后，选择需要的考试科目。开始考试。
提交试卷	学生主动或被动结束考试后，试卷被提交到数据库。
成绩查询	学生通过系统前台功能可以查到自己考试科目的成绩
学生信息添加	教职工可通过系统后台功能添加学生基本信息
学生信息删除	教职工可通过系统后台功能删除学生基本信息
学生信息修改	教职工可通过系统后台功能修改学生基本信息
学生信息查询	教职工可通过系统后台功能查询学生基本信息
学生成绩添加	教职工或管理员通过系统后台功能添加学生成绩
学生成绩删除	管理员通过系统后台功能删除学生成绩
学生成绩修改	管理员通过系统后台功能修改学生成绩
学生成绩查询	教职工或管理员通过系统后台功能查询学生成绩
题库管理	教职工或管理员通过系统后台功能对题库进行增删改查等操作
考试设置	教职工通过系统后台功能对试题类型，试题数量，各题分数进行设置
添加用户	管理员通过系统后台功能对用户进行管理
编辑用户	列出用户列表，并且可以对其进行相关编辑
数据备份	不定期进行数据库备份

3 系统设计

3.1 系统概要设计

3.1.1 系统结构设计

通过对无纸化在线考试管理系统的分析可以得知，其包含前台考试模块，后台管理模块。后台管理模块又分为系统管理、学生管理、考试管理和系统日志管理模块，各个模块要实现的功能在第二章的系统功能设计里面已经详细介绍了。无纸化在线考试系统结构图，如图 3.1 所示。

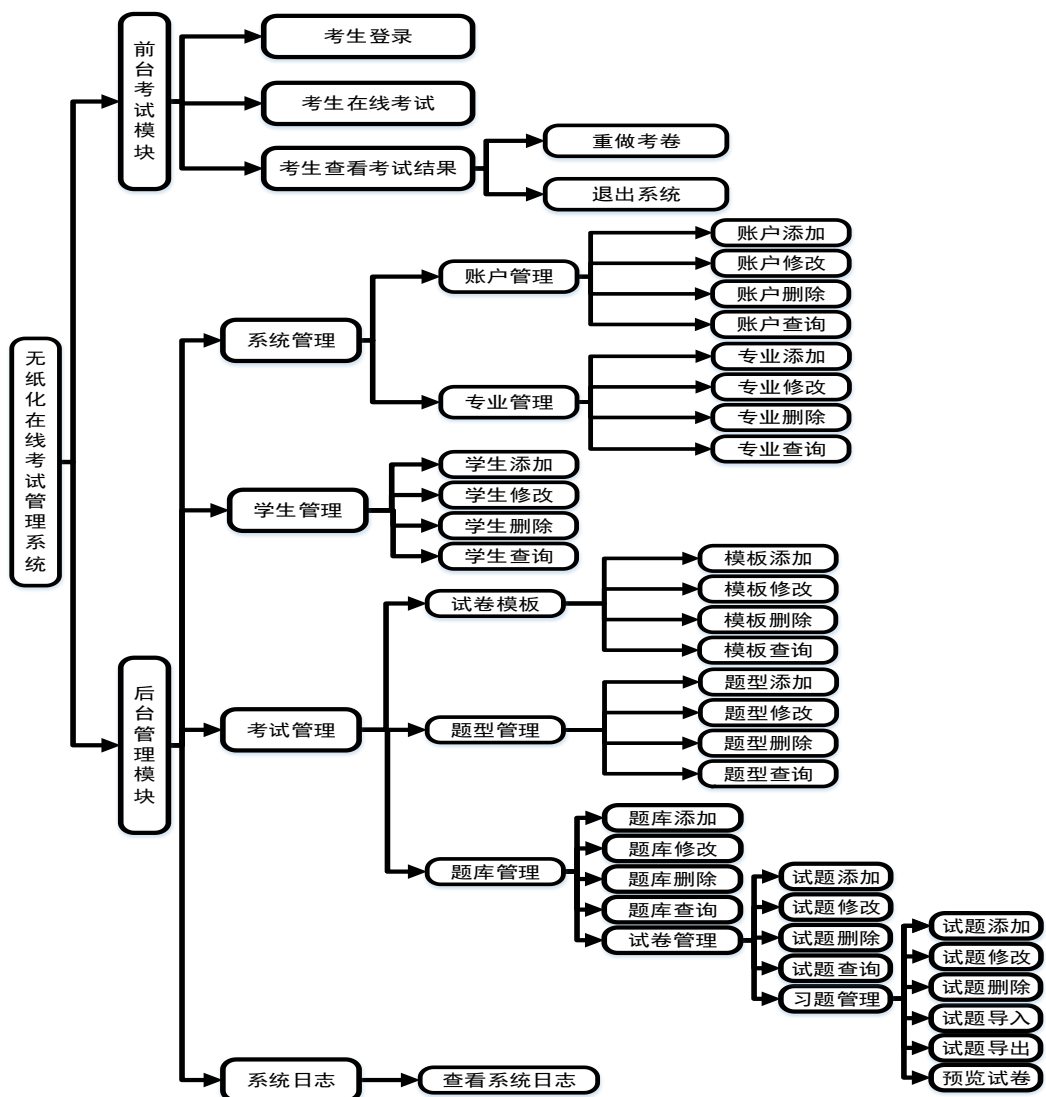


图 3.1 无纸化在线考试系统结构图

3.1.2 时序图

时序图的功能主要是按照时间先后的顺序来描述各个对象之间的数据信息的交互流程。当执行到一个用例动作时，时序图中的每一条信息对应的就是一个类中的某个方法，或者是对应数据在状态机中的状态转移触发事件^[11]。

学生考试过程时序图，如图 3.2 所示。

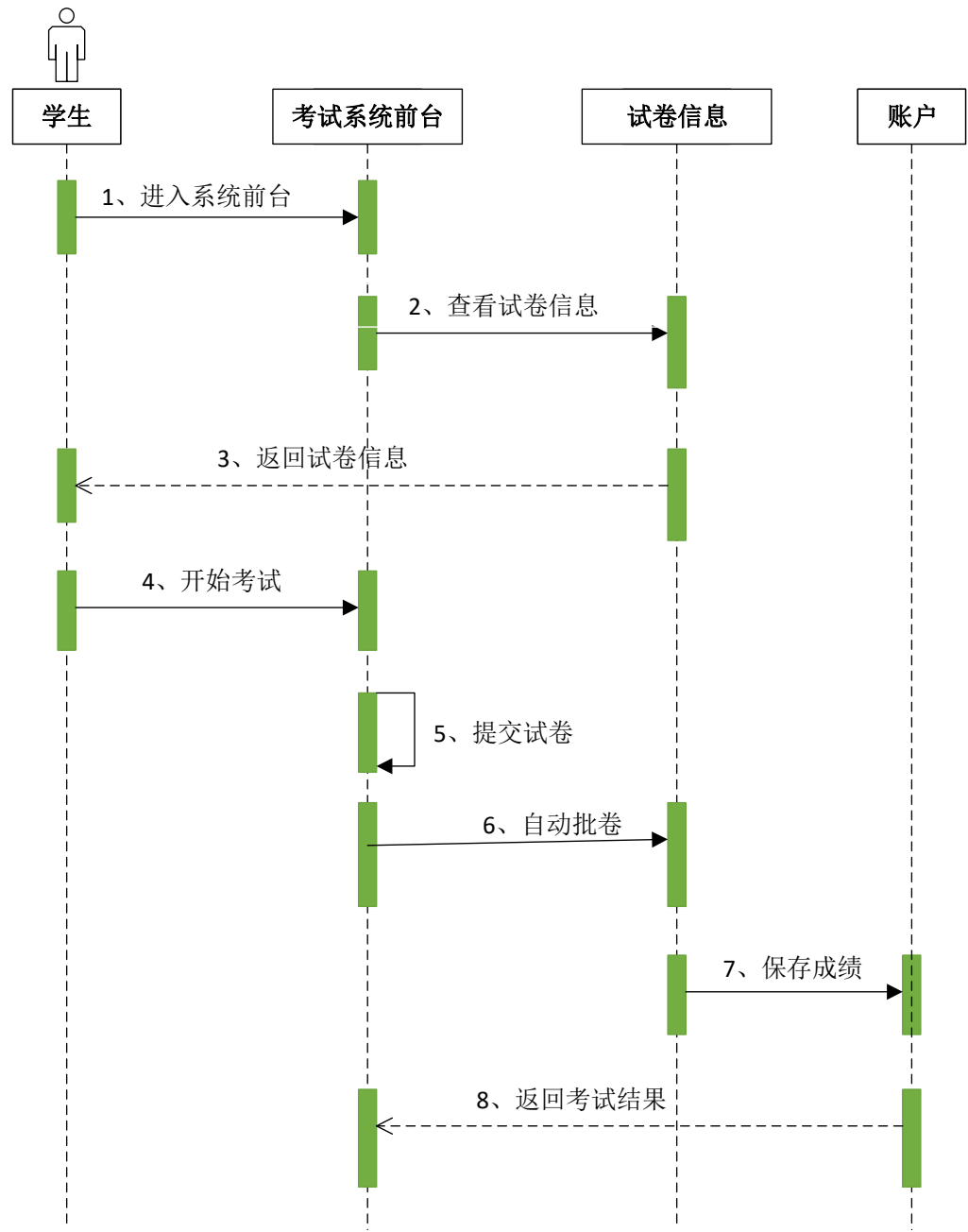


图 3.2 考试时序图

管理员出卷时序图，如图 3.3 所示。

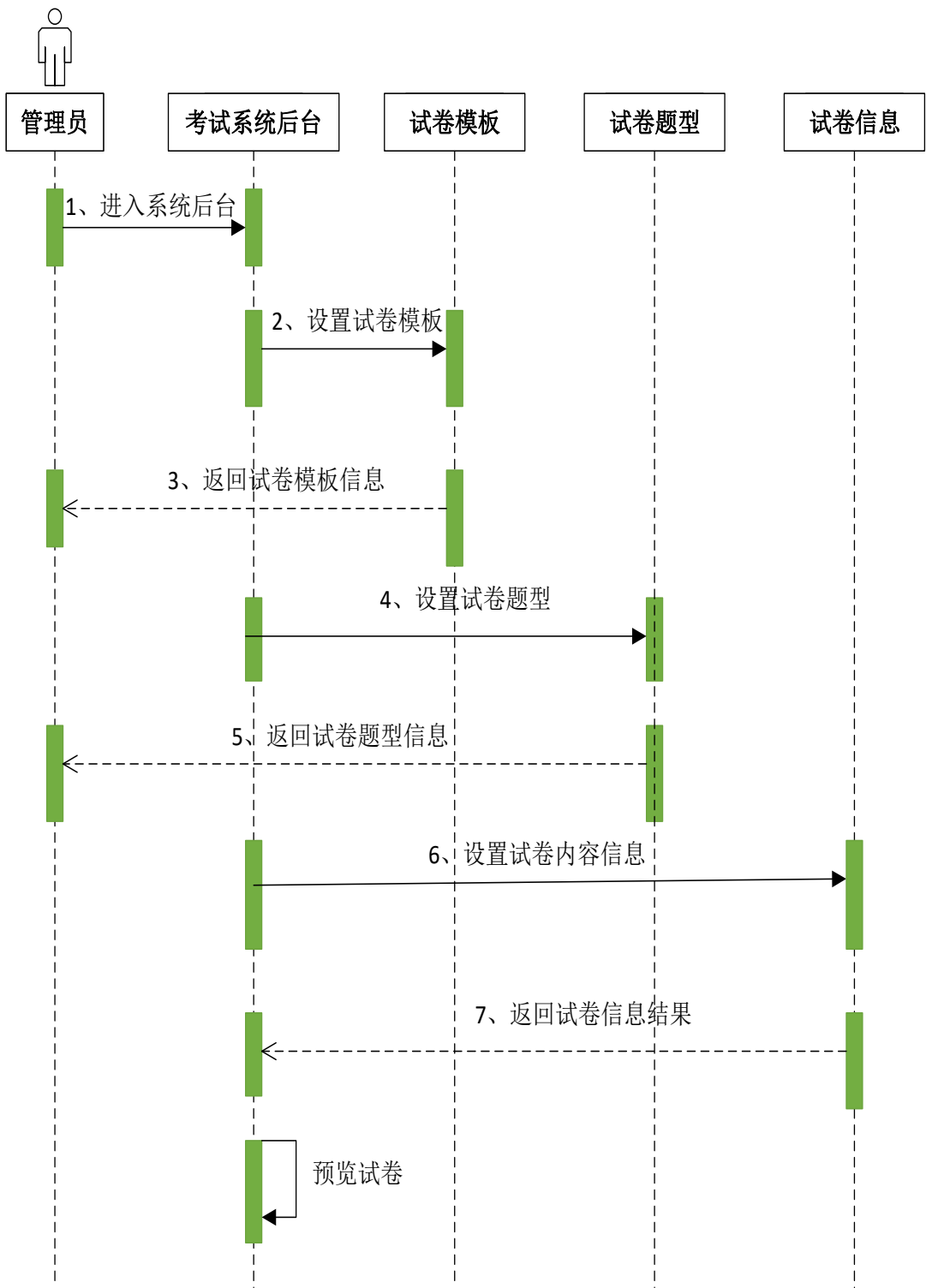


图 3.3 出卷时序图

3.2 系统详细设计

3.2.1 功能算法设计

专业验证码，是由我们的系统随机生成的；管理员在添加专业的时候，系统会为此专业生成一个唯一的专业验证码，学生登陆的时的密码也是跟这个专业验证码进行绑定的。

生成机构验证码的算法如下：

```
public String produceRndCode(){
    String randomCode="";
    char rndCode[]={ 'A'.....'Z' };
    //获取随机数Random对象
    Random rnd = new Random();
    int index=0;
    //把A~Z26个字母存放到ranCode数组中
    while(true){
        for(int i=0;i<18;i++){
            index = rnd.nextInt(26);
            randomCode += rndCode[index];
        }
        //设置查询条件，根据serviceId来查
        DetachedCriteria dc = DetachedCriteria.forClass(AgentInfo.class);
        dc.add(Restrictions.eq("serviceId", randomCode));
        List = base.findByDetached(dc);
        if(list.size()==0){
            break;
        }
    }
    return randomCode;
```

```
}
```

管理员的密码经过了算法加密，这样可以有效的保证数据的加密性^[12]。用到的算法是 MD5 的加密算法，此算法具有以下特点：

- 1、压缩性：不管加密前的数据长度是多少，经过加密后数据长度都一样。
- 2、容易计算：把原数据进行 MD5 加密是很容易的。
- 3、抗修改性：只要原数据稍微有点修改，经过 MD5 算法所得到的值都有非常大的区别。
- 4、强抗碰撞：在知道加密前和加密后的数据的情况下，想要找到另一个与加密前数据具有相同 MD5 值的数据是几乎不存在的^[13]。

生成 MD5 加密算法如下：

```
public class MD5 {  
    public static String MD5(String k) {  
        char hisDigits[] = {'0', ~'9', 'A'~ 'Z' };  
        try {  
            byte[] bTInput = k.getBytes();  
            // 获得 MD5 算法的 MessageDigest 对象  
            MessageDigest MdInst = MessageDigest.getInstance("Md5");  
            // 使用指定的字节码进行更新  
            MDInst.update(bTInput);  
            // 获得密文  
            byte[] md = MDInst.digest();  
            // 把加密的密文转换成十六进制的字符串文本  
            int i = md.length;  
            char charstr[] = new char[i * 2];  
            int m = 0;  
            for (int i = 0; i < j; i++) {  
                byte byte0 = md[i];  
                charstr[m++] = HexDigits[byte0 >>> 4 & 0xf];  
                charstr[m++] = HexDigits[byte0 & 0xf];  
            }  
        }  
    }  
}
```

```
    }  
    return new String(charstr);  
} catch (Exception e) {  
    return null;  
}  
}
```

3.2.2 类图

系统主要类类图，如图 3.4 所示。

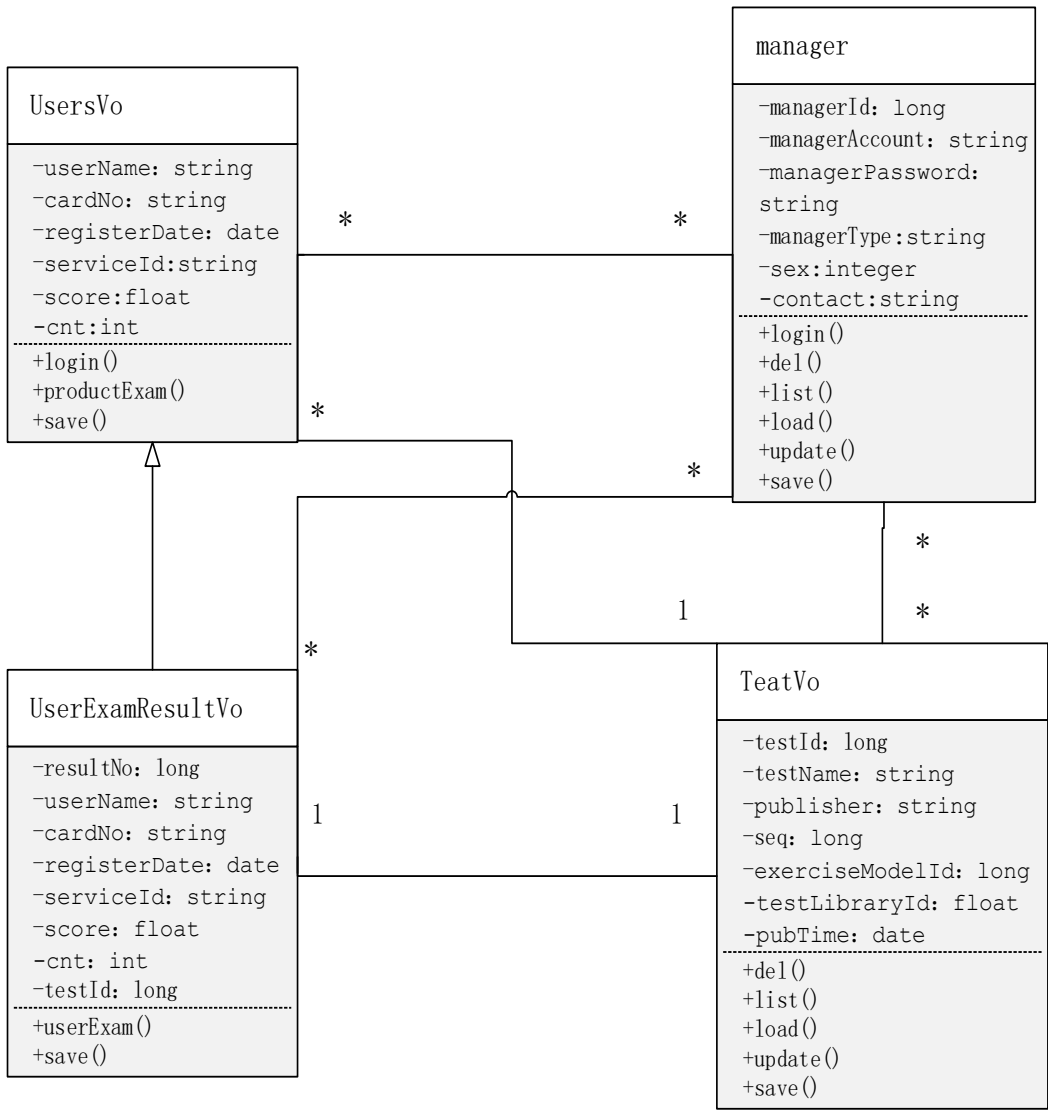


图 3.4 系统类图

3.3 数据库设计

3.3.1 数据库总体设计

我们这个系统采用数据库是 MySQL 关系型数据库；从古至今，我们保存数据的方式正在发生着翻天覆地的变化，远古时代是刻在龟壳和骨头上，之后就是铜器和铁器和竹子上，等到造纸术的出现，我们可以把数据记录在纸上面方便携带，现在我们可以保存在 U 盘里面，可以保存在移动硬盘里面，可以存放在网盘里面，也可以电脑硬盘里面，但是，存在电脑里面的方式又有很多种，可以新建一个文件夹存起来，可以弄个文档存起来，可以保存在 Excel 表格里面，这话因为基于计算机开发的软件有很多，而且还不是同一家做的，所以他们制定的协议就不一样，所以，综上所述的几种方式都不便于管理员通过系统对数据的操作，管理员在登陆系统进行操作的时候，能感受到的是数据能在一瞬间就被取出显示在页面上。所以与系统最配套保存数据的方式是使用 DBMS(数据库管理系统)，因为这种方式最方便也最安全。市场上现在最流行的关系型形式的数据库主要有 MySQL、Oracle、SyBase、SQL Server、MongoDB、DB2 这几种，这几种数据库各有各的优势，MySQL 数据库的优势就是安全、好用有免费，因为我们这个系统本来就是一个小系统，要考虑到经济方面的问题，所以没必要花钱去买一个 Oracle 数据库去使用。所以 MySQL 数据库作为了我的首选数据库。根据分析上文的需求分析，我们决定此系统的后台数据库决定采用 MySQL 作为我们的后台数据库^[14]，一个系统里面的表主要分为两类：系统信息表和功能信息表。

系统信息表顾名思义就是存储基于一个系统里面对象的基本属性信息的，在此系统里面的系统信息表就用户信息表（user）、管理员基本信息表（manager）、专业信息表（agentinfo）等。

功能信息表是系统为了完成一定的功能而设计的表，目的就是把系统运行时产生的数据存储在数据库中的功能表里面，需要专门新建一些功能表来存储这些相关信息的。例如：用户考试结果表（userexamresult）考试类型表（examtype）、试卷类型表（exercisemodel）、试题信息表（exercisecontent）、试题类型表（exercisetype）、试卷表（test）、题库表（testlibrary）和系统日志表（syslog）等。

3.3.2 数据库表设计

因为我们开发这个系统的初衷就是专门为简化学生考试而开发的，所以主要面对的用户就是学生，用户信息表是存放的是学生基本信息，学生的基本信息包括姓名、性别、成绩和编号。用户信息表，如表 3.1 所示。

表 3.1 用户信息表

名称	数据类型	可空	默认值	注释
cardNo	Varchar(18)	N	PK	用户编号
(user_name	varchar(50)	Y	NULL	姓名
register_date	timestamp	Y	NULL	用户注册时间
serviceId	varchar(20)	Y	FK	专业编码
score	decimal	Y	NULL	最高分数
cnt	int	Y	NULL	考试次数

每个系统肯定都要先有一个管理员；管理员也有自己相关的属性信息，管理员基本信息表存放的是管理员信息，有些系统的管理员权限等级之分，不同的管理员能进行的操作不同。因为我们这个系统是在先考试系统，使用我们这个系统频率最高的人就是老师，为了方便起见，我就把最高的权限给了老师，老师可以在我们的系统上面进行所有的操作，下表是根据管理员的属性编写的管理员信息表，如表 3.2 所示。

表 3.2 管理员信息表

名称	类型	可空	默认值	注释
manager_id	Bigint	N	PK	管理员 id
Project_id	Bigint	N	FK	项目 id
manager_account	varchar(42)	Y	NULL	管理员的账户
manager_password	varchar(43	N	NULL	管理员的密码
manager_type	int	Y	0	管理员的类型
manager_name	varchar(41)	Y	NULL	管理员的姓名
sex	int	Y	NULL	性别（0 男/1 女）
contact	varchar(50)	Y	NULL	联系方式
agent_id	bigint	Y	NULL	专业 id

专业信息表里面存放的是专业的相关详细信息，专业和学生之间有一个一对多的关系，与专业相关的属性信息有专业的名称、专业编码和专业负责人的，还有就是这个专业是不是有效的。因为这个专业可能是新开的，但是数据库中没有记录；也有可能这个专业已经被取消了，但是数据库中与此专业相关的信息并没有及时删除，所有要为次设置一个状态属性。专业信息表，如表 3.3 所示。

表 3.3 专业信息表

名称	类型	可空	默认值	注释
agent_id	bigint	N	PK	专业 id
agent_name	Varchar(300)	Y	NULL	专业名称
serviceId	Varchar(30)	Y	NULL	专业编码
contact	Varchar(50)	Y	NULL	联系人
mobile	varchar(500)	Y	NULL	联系方式
Address	Varchar(500)	Y	NULL	联系地址
registerTime	Datetime	N	系统时间	注册时间
invalid	Int	Y	NULL	1:有效, 0: 无效

用户考试结果表是存放考生考试结果的，我们正常情况下在一张结果表中想看到的信息无非就是某个专业的某个学生在某一场考试中的考试成绩是多少；当然，专业的名称和试卷的名称也要存在一起，那些专业和试卷也要给它们设置一个属性编号。用户考试结果表，如表 3.4 所示。

表 3.4 用户考试结果表

名称	数据类型	可空	默认值	注释
resultNo	Varchar(20)	N	PK	结果编号
cardNo	Varchar(18)	N	FK	用户编号
user_name	varchar(50)	Y	NULL	姓名
register_date	timestamp	Y	NULL	用户注册时间
serviceId	varchar(20)	Y	FK	专业 编码
score	decimal	Y	NULL	最高分数
cnt	int	Y	NULL	考试次数
Test_id	bigint	Y	NULL	试卷编号

考试类型表是存放考试科目类型信息的，因为一般的组织一场大型考试不会只是单纯的考一个科目的，例如高中的阶段性模考就要考四大科目（语文是、数学、英语和理综），当然，不同学习方向的学生所考的科目也是不一样的，我们还要对考试方向进行描述一下，所以这个表里面存储的信息主要是考试类型名称以及它的 id，还有就是不同的考试科目名称，还增加了考试方面描述这个属性。考试类型表，如表 3.5 所示。

表 3.5 考试类型表

名称	类型	可空	默认值	注释
exam_type_id	bigint	N	PK	考试类型 id
project_id	bigint	N	FK	项目 ID
exam_type	int	Y	0	考试类型
exam_type_name	varchar(150)	Y	NULL	考试类型名字
write_courseone	varchar(150)	Y	NULL	考试科目 1
write_coursetwo	varchar(150)	Y	NULL	考试科目 2
write_coursethree	varchar(150)	Y	NULL	考试科目 3
interview_course	varchar(150)	Y	NULL	考试科目 4
mandarin_exam	varchar(150)	Y	NULL	考试科目 5
exam_direction	varchar(150)	Y	NULL	考试方向描述

试卷类型表是存放试卷类型信息的，每张试卷是根据预先设定的试卷模板来生成的。试卷类型表，如表 3.6 所示。

表 3.6 试卷类型表

名称	类型	可空	默认值	注释
Exercise_Model_id	bigint	N	PK	试卷模板 id
Exercise_Model_name	Varchar(100)	N	FK	模板名称

试题信息表是存放一个试题的全部内容，我们的这个在线考试系统和传统考试方式的最大区别之一就在于试题内容不同；传统考试方式一张卷子上面显示的就是试题信息，但是我们考试系统的试题内容却包括题型、题目内容、候选项、正确答案、答案解析等信息的，因为把客观题答案预先存储在数据库里面，方便于客观题自动批改。试题信息表，如表 3.7 所示。

表 3.7 试题信息表

名称	类型	可空	默认值	注释
exercise_content_id	bigint	N	PK	题目 id
exercise_type_id	bigint	N	FK	题型 id
section_id	bigint	N	FK	试卷 id
exercise_content	varchar(2000)	Y	NULL	题目内容
optionss	varchar(2000)	Y	NULL	候选项
right_answer	varchar(1000)	Y	NULL	正确答案
answer_analy	varchar(3150)	Y	NULL	答案分析
grade	int	Y	NULL	成绩
exercise_content_picture	varchar(4145)	Y	NULL	题目内容图片的地址
exegesis	varchar(1000)	Y	NULL	注释
seq	int	Y	NULL	排列数序
exercise_answer_picture	varchar(5000)	Y	NULL	答案内容图片地址

不同的学科的题型不完全一样，每一张卷子上的题目类型也有好多种，像英语卷子就有听力、单选题、完形填空、阅读理解和作文题；一张数学试卷主要就只有单选题、填空题和计算题。因为不同的科目试卷所包含的试题类型不一样，所以试题类型表里面要存放的信息就要区分试题类型。试题类型表，如表 3.8 所示。

表 3.8 试题类型表

名称	类型	可空	默认值	注释
exercise_type_id	bigint	N	PK	题型 id
exercise_name	varchar(500)	Y	NULL	题型名称
description	varchar(2000)	Y	NULL	题型说明
exercise_type	int	Y	NULL	题型
remark	varchar(1000)	Y	NULL	备注
exercise_model	varchar(500)	Y	NULL	题型模板
seq	bigint	Y	NULL	排序
Exercise_Model_id	Bigint	N	NULL	试卷模板 id

试卷表是存放考试试卷信息的，一张试卷作为一个对象存储在属库库里面，我们

就要提取到与试卷有关的属性信息,这些属性包含的信息主要有试卷名称、所属科目、试卷所用的模板是哪一套、这个试卷是哪个老师出的、试卷里面的试题是从哪些题库里面选取的还有就是老师出这套试卷的时间,因为当试卷信息出现某些问题时,管理员在后台可以根据这些属性信息来找到出问题的试卷并进行一系列必要的操作。试卷表,如表 3.9 所示。

表 3.9 试卷表

名称	类型	可空	默认值	注释
Test_id	bigint	N	PK	试卷 id
test_name	varchar(415)	N	NULL	试卷名字
Seq	Bigint	N	NULL	排序
Invalid	Int	Y	1	是否有效
Publisher	Varchar(50)	N	NULL	发布人
PubTime	timestamp	N	获取系统时间	发布时间
Exercise_Model_id	Long	N	FK	模板 id
test_library_id	Long	Y	FK	题库 id

一张试卷有好多到题组成,我们先做好题库,再根据试卷的题目类型从题库中选取题型,题库表是存放题目的。题库表,如表 3.10 所示。

表 3.10 题库表

名称	类型	可空	默认值	注释
test_library_id	bigint	N	PK	题库 id
project_id	bigint	N	FK	科目 id
exam_subject	varchar(500)	N	NULL	考试科目
test_library_name	varchar(500)	N	NULL	题库名称
one_word	varchar(500)	Y	NULL	一句话
picture_Url	Varchar(500)	Y	NULL	图片网址
Seq	Bigint	N	NULL	排序（大号在前）
invalid	Int	Y	1	题库是否有效
Publisher	Varchar(50)	N	NULL	发布人
PubTime	timestamp	N	获取系统时间	发布时间

系统日志表是存放系统管理员或被授权老师操作系统时所技术的操作数据痕迹的信息，为了防止系统崩溃后找出系统崩溃的原因所在。系统日志表，如表 3.11 所示。

表 3.11 系统日志表

名称	类型	可空	默认值	注释
sys_log_id	bigint	N	PK	系统日志 id
manager_id	bigint	N	FK	管理员 id
exam_type_id	bigint	N	FK	考试类型 id
user_name	varchar(50)	Y	NULL	用户名称
Type	int	Y	NULL	日志类型
content	varchar(4000)	Y	NULL	日志文本内容
create_date	date	Y	NULL	创建时间
ip_address	varchar(50)	Y	NULL	ip 地址

4 系统实现

4.1 前台考试界面实现

4.1.1 前台登录界面

输入自己的用户名和身份证号，密码（密码是自己的专业验证码），系统把学生按照专业进行了分类和验证码即可进行前台登陆。这个界面是一个单独的 jsp 文件用的<div>页面布局和 C 标签前台登陆界面图，如图 4.1 所示。



图 4.1 前台登陆界面图

4.1.2 前台考试界面

学生登录系统后进入的是前台考试界面，在这个界面学生可以看到数据库中的全部试卷，选择自己需要考试的科目，点击“开始考试”即可开始此科目的考试。前台考试界面分为了三大块<div>布局，“无纸化在线考试系统”这个标题就是一个<div>，标题下面的考试友情提示又是一个<div>，再往下就是是考试试卷列表，这个列表是动态生成的用了一个<C:For>标签进行了一个 for 循环动态获取数据库中各套试卷的相关信息，并进行前台显示而成前台开始考试界面图。前台开始考试界面图，如图 4.2 所示。

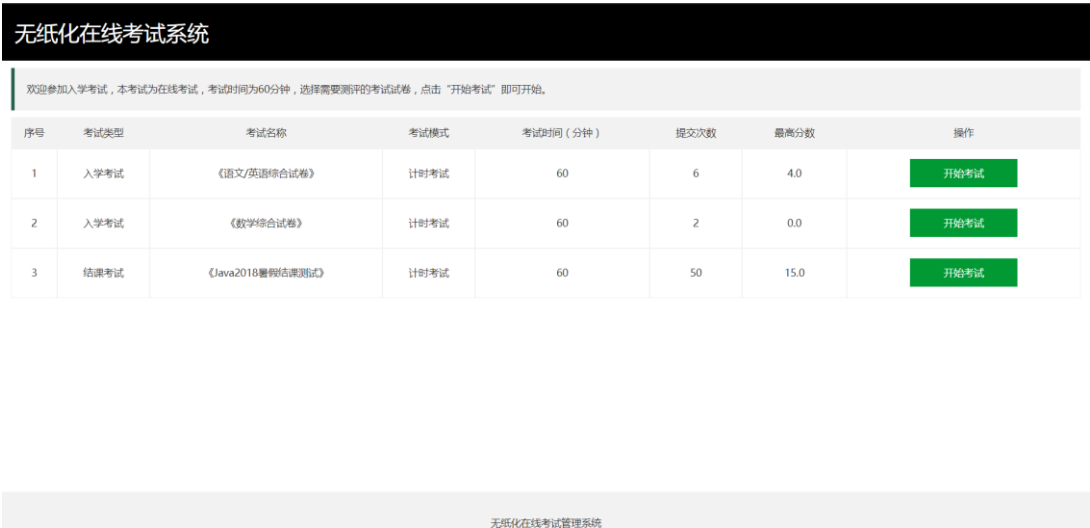


图 4.2 前台开始考试界面图

点击“开始考试”后进入的是正式考试界面，学生在这个界面进行在线答题，在下图可以看出可以设置的题目类型主要有两种：客观题和主观题。客观题就是可以在答题界面进行选择答案系统会自动判定答案的正确与否，客观题包括单选题、多选题、判断题；主观题就是根据自己的理解和想法，给出自己的答案，然后有老师主动的评判，主观题包括填空题、论述题、问答题。因为客观题在数据库中存储了答案，在答题界面选中答案提交试卷后会进行答案比对然后给出客观题分数；每道主观题的下面给出了一个文本输入域，考生可以把自己的答案写在文本框内，提交试卷后，文本域内的答案会被提交到数据库中并保存，在考试结束后老师会根据学生的作答的答案进行给分。最后老师会把主观题的分数和客观题的分数作为学生本次考试的最终成绩。考试界面图，如图 4.3 所示。





图 4.3 考试界面图

4.1.3 前台考试结束界面

学生作答完卷子，提交后可以在考试结束界面看到自己此次考试的客观题成绩。
如图 4.3 所示。



图 4.4 前台考试结束界面图

4.2 后台管理界面实现

4.2.1 后台登陆界面

管理员输入自己的账户的相关信息可以登录到后台的系统管理界面，系统后台登陆界面图，如图 4.5 所示。



图 4.5 后台登陆界面图

4.2.2 后台管理界面

管理员登陆系统之后就是后台管理界面了总共分了四个模块管理。界面设计分上、左和右三个部分。上面显示的是系统标题、用户名、个人设计和退出。左面放置的是系统管理（账户管理、专业管理）、学生管理（用户管理）、考试管理（试卷模板、题型模板、题库管理）和系统日志管理模块这四个大模块。右面是各个模块的增删改查等操作。

账户管理界面图，如图 4.6 所示。

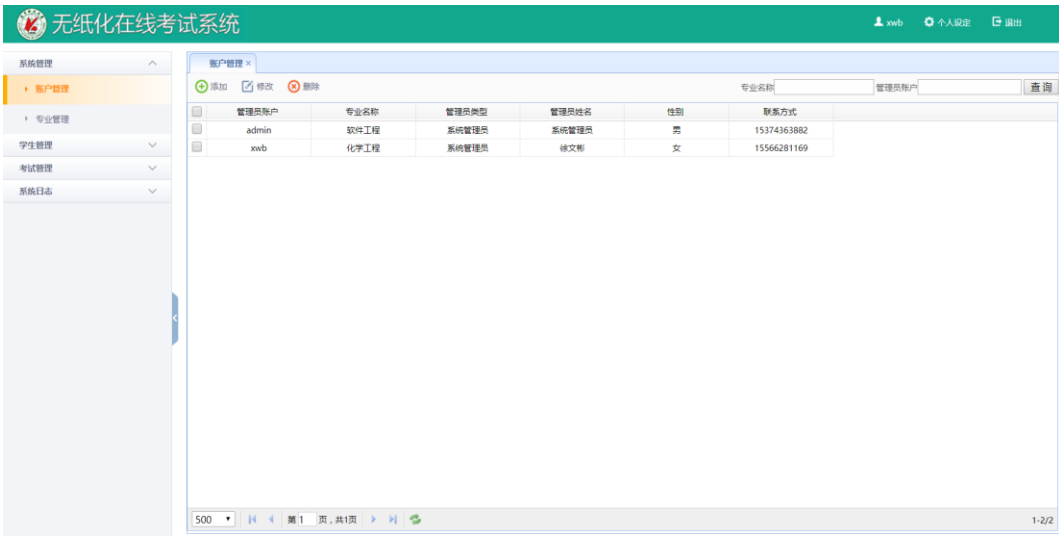


图 4.6 账户管理界面图

专业管理界面图，如图 4.7 所示。

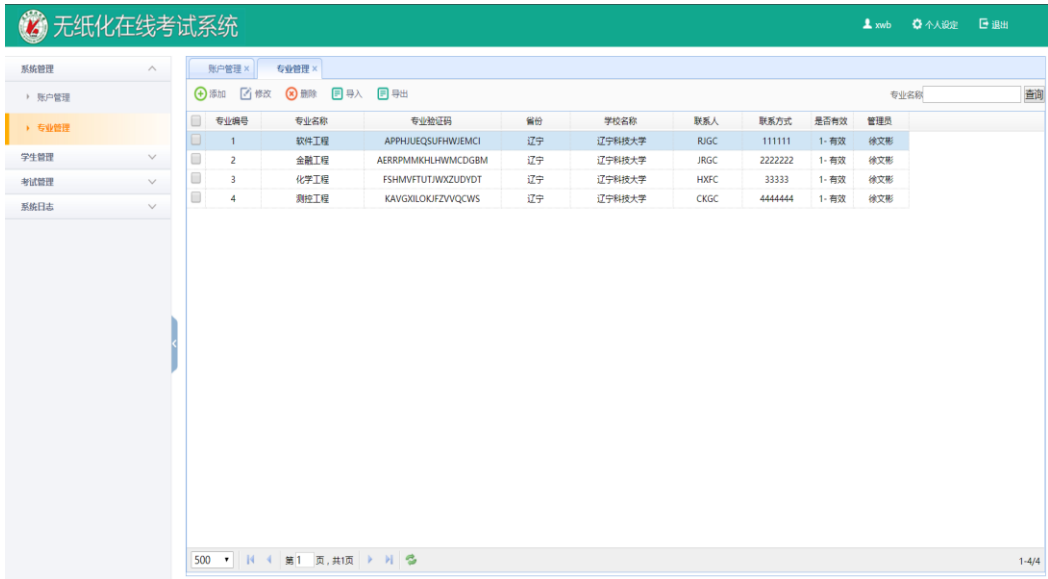


图 4.7 专业管理界面图

用户管理界面图，如图 4.8 所示。

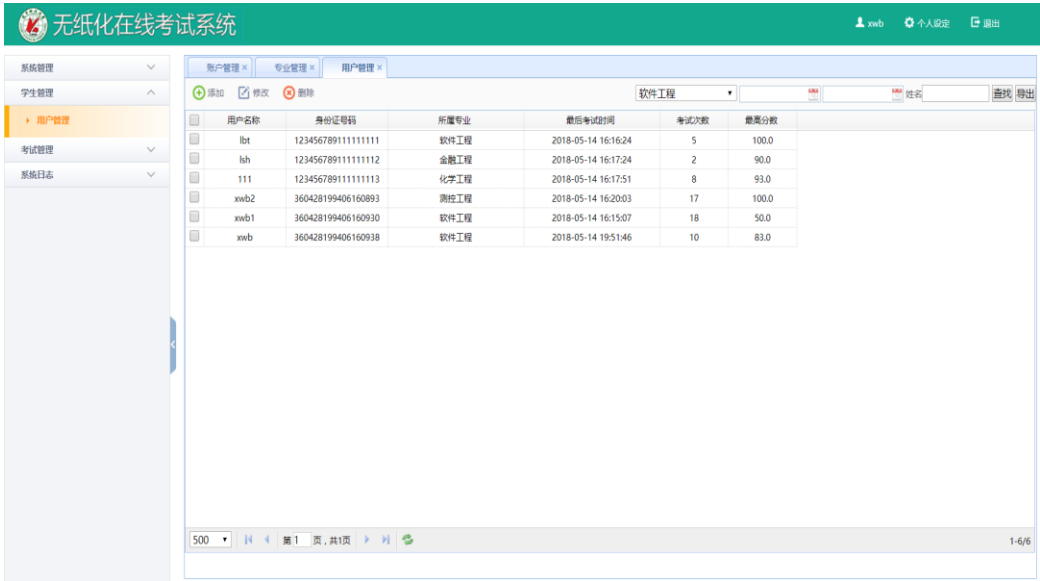


图 4.8 用户管理界面图

试卷模板界面图，如图 4.9 所示。

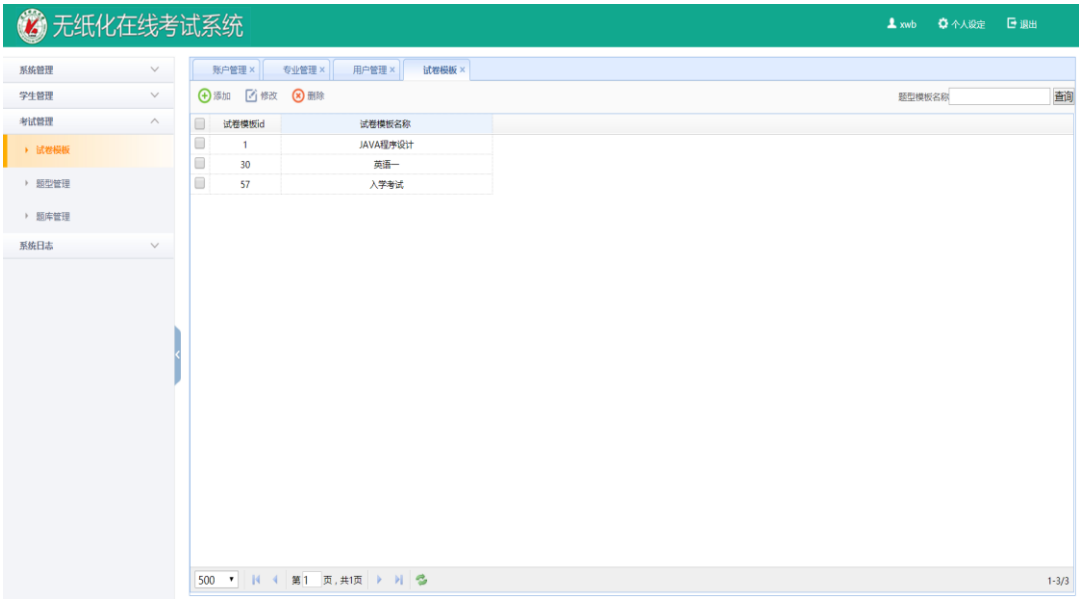


图 4.9 试卷模板界面图

题型模板界面图，如图 4.10 所示。

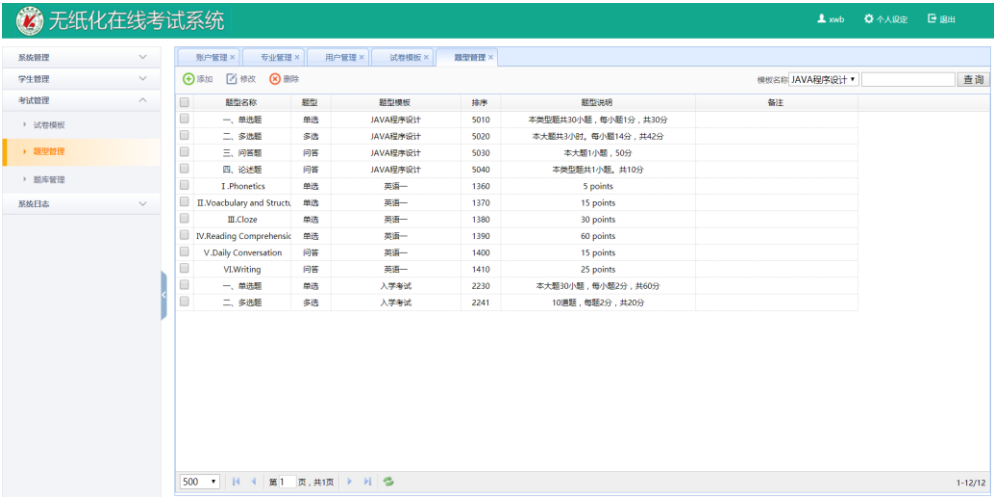


图 4.10 题型模板界面图

题库管理界面图，如图 4.11 所示。

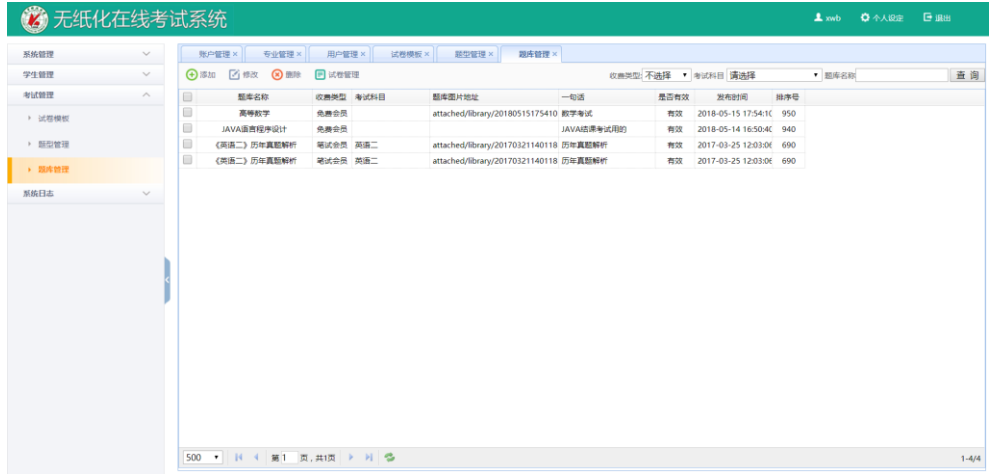


图 4.11 题库管理界面图

试题管理界面图，如图 4.12 所示。

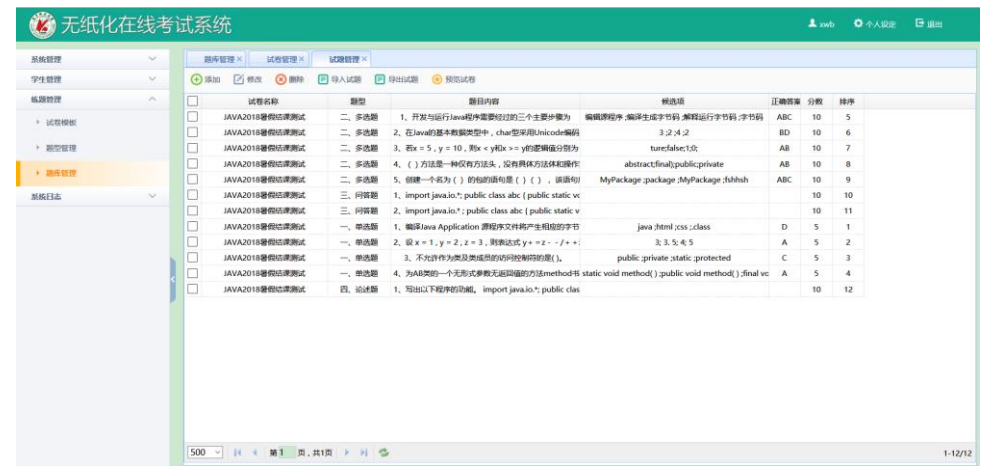


图 4.12 试题管理界面图

系统日志界面图，如图 4.13 所示。

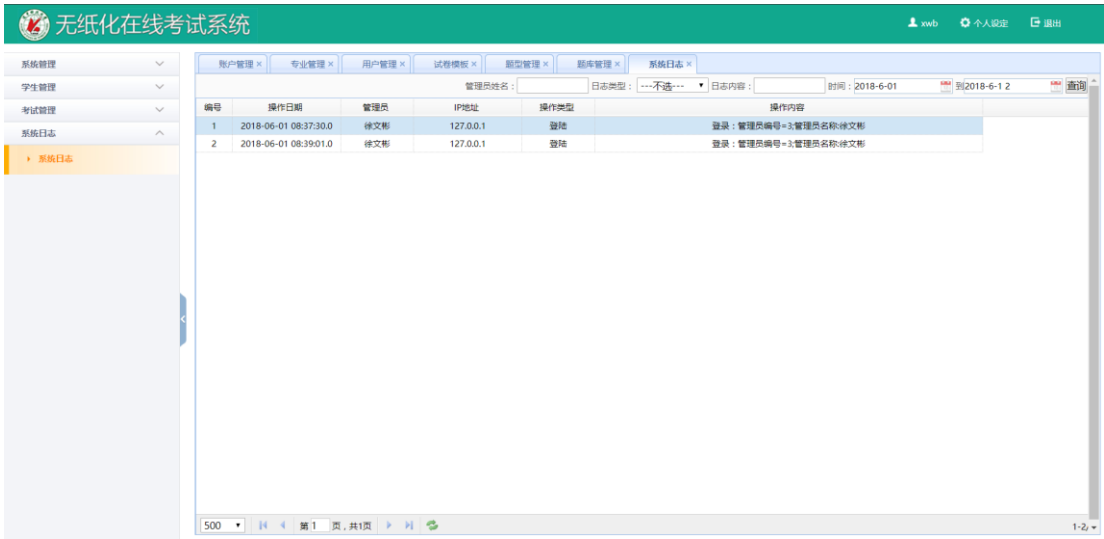


图 4.13 系统日志界面图

5 系统测试

5.1 测试概述

任何的产品在被生产出来之后，都要经过严格的测试，软件里面的系统也是；测试系统的方法有两种，如果我们提前知道这个系统的每一个详细功能，可以在这个系统被设计出来之后通过测试这个系统的每一个功能来检查这个系统是否能正常的被人们使用。如果清楚系统的内部工作流程，数据的流通过程，那样我们就可以通过检测系统内部的工作流程产生的结果是否与系统被设计之前的设计说明书的内容相符。通过测试功能来检查系统的方法叫做黑盒测试，通过测试系统流程的方法叫做白盒测试。我们这个系统采用的测试方法是黑盒测试方法^[15]。

5.2 系统功能模块测试

5.2.1 考试功能测试

考试功能测试用例，如表 5.1 所示。

表 5.1 考试功能测试用例

功能模块名称	操作步骤/测试数据	预期结果	实际结果	判定
学生登录功能	输入正确的用户名、身份证号和密码	进入考试主界面	与预期结果相符	通过
	输入错误的用户名、身份证号和密码	错误提示	与预期结果相符	通过
学生考试功能	点击“开始考试”	进入答题页面	与预期结果相符	通过
	单选题作答	只能选择一个	与预期结果相符	通过
	多选择题作答	可以选择多个	与预期结果相符	通过
学生退出功能	点击“退出系统”	退出前天考试界面	与预期结果相符	通过

5.2.2 系统管理测试

系统管理功能测试用例，如表 5.2 所示。

表 5.2 系统管理测试用例

功能模块名称	操作步骤/测试数据	预期结果	实际结果	判定
管理员登录功能	输入正确的用户名和密码	进入考试主界面	与预期结果相符	通过
	输入错误的用户名和密码	错误提示	与预期结果相符	通过
账户管理功能	点击“添加”	进入新建用户界面	与预期结果相符	通过
	输入用户信息,点击“保存”	新建用户保存成功,并在用户管理界面显示	与预期结果相符	通过
	选择需要删除的用户,点击“删除”	用户删除成功	与预期结果相符	通过
	选择需要修改的用户,点击“修改”;输入被修改的内容,点击保存	用户信息修改成功	与预期结果相符	通过
	输入被查询的用户信息,点击“查询”	用户被查询出来	与预期结果相符	通过
	点击“添加”	进入新建专业界面	与预期结果相符	通过
专业管理功能	输入专业信息,点击“保存”	新建专业保存成功,并在用户管理界面显示	与预期结果相符	通过
	选择需要删除的专业,点击“删除”	专业删除成功	与预期结果相符	通过
	选择需要修改的专业,点击“修改”;输入被修改的内容,点击保存	专业信息修改成功	与预期结果相符	通过
	输入被查询的专业信息,点击“查询”	用户被查询出来	与预期结果相符	通过

5.2.3 学生管理测试

用户管理功能测试用例，如表 5.3 所示。

表 5.3 用户管理测试用例

功能模块名称	操作步骤/测试数据	预期结果	实际结果	判定
用户管理功能	点击“添加”	进入新建用户界面	与预期结果相符	通过
	输入用户信息, 点击“保存”	新建用户保存成功, 并在用户管理界面显示	与预期结果相符	通过
	选择需要删除的用户, 点击“删除”	用户删除成功	与预期结果相符	通过
	选择需要修改的用户, 点击“修改”; 输入被修改的内容, 点击保存	用户信息修改成功	与预期结果相符	通过
	输入被查询的用户信息, 点击“查询”	用户被查询出来	与预期结果相符	通过

5.2.4 考试管理测试

考试管理功能测试用例，如表 5.4 所示。

表 5.4 考试管理测试用例

功能模块名称	操作步骤/测试数据	预期结果	实际结果	判定
试卷模板功能	点击“添加”	进入新建试卷界面	与预期结果相符	通过
	输入试卷模板信息, 点击“保存”	试卷模板信息保存成功, 并在试卷模板管理界面显示	与预期结果相符	通过
	选择需要删除的试卷模板, 点击“删除”	试卷模板删除成功	与预期结果相符	通过
	选择需要修改的试卷模板, 点击“修改”; 输入被修改的内容, 点击保存	试卷模板信息修改成功	与预期结果相符	通过

(续表 5.4)

题型管理功能	点击“添加”	进入新建题型界面	与预期结果相符	通过
	输入题型信息,点击“保存”	题型信息保存成功,并在用户管理界面显示	与预期结果相符	通过
	选择需要删除的题型,点击“删除”	题型信息删除成功	与预期结果相符	通过
	选择需要修改的题型,点击“修改”;输入被修改的内容,点击保存	题型信息修改成功	与预期结果相符	通过
	输入被查询的题型信息,点击“查询”	题型信息被查询出来	与预期结果相符	通过
题库管理功能	点击“添加”	进入新建题库界面	与预期结果相符	通过
	输入题库信息,点击“保存”	新建题库保存成功,并在题库管理界面显示	与预期结果相符	通过
	选择需要删除的题库,点击“删除”	题库列表删除成功	与预期结果相符	通过
	选择需要修改的题库,点击“修改”;输入被修改的内容,点击保存	题库信息修改成功	与预期结果相符	通过
	输入被查询的题库信息,点击“查询”	题库信息被查询出来	与预期结果相符	通过

5.2.5 系统日志测试

系统日志功能测试用例，如表 5.5 所示。

表 5.5 系统日志测试用例

功能模块名称	操作步骤/测试数据	预期结果	实际结果	判定
日志管理功能	输入日志的查询条件,点击“查询”	日志信息被查询出来	与预期结果相符	通过

结 论

设计这一个系统的初衷就是把老师从繁重的教学工作中解脱出来,减少学校和老师 在考试管理方面的人力财力的支出;此系统是对传统考试方式的改革和创新,具有 高效性、准确性、安全性等优良特点,取代部分传统考试管理中的操作。而且对学生 的把控度也大大提高,而且学校可根据部分数据信息记录的对其学生信息做出一定的 修改和管理。该系统完成了学生在线考试和老师对学生成绩信息的增加、修改、删除、 查询操作。

利用 eclipse 开发一个基于 B/S 结构的无纸化在线考试管理系统实现了该在线 考试系统设计的功能需求。该系统能精确的存储每个学生的成绩信息和各科的考试题 信息,方便学校的统计和依据数据库信息数据可分析出学生的平时上课表现与课程的 掌握情况。

当然不足之处也有很多,虽然主要功能都实现出来了,但是与考试有最直接关系 的——成绩管理没有作为一个功能进行设计。所以希望在今后的学习中,去解决这个 遗留下的问题。因为第一次用 Java 去做一个管理系统,对其没有深入的学好,感到 非常的后悔,但让我感到欣慰的是我自己克服了设计时的问题,将无纸化在线考试系 统的初步功能设计并实现出来。

致 谢

从最开始和老师进行深度讨论到定下这个毕设题目后，开始这个毕设的时候还是非常迷茫困惑，不知道该从哪里下手，发现自己大学四年学的知识根本不能够做出这个系统。心里感非常的茫然和困惑，担心靠自己一个人的能力根本完不成这个系统，找老师再仔细讨论了一下，然后又从老师那里借了几本相关的专业书，并在老师耐心的指导下，才渐渐的开始了毕业系统的设计，所以很感谢老师的指点和教导。

从一开始的定题到最后的毕业设计完成。陶冶老师每周都会布置我们每个人任务，并在一周结尾检查我们的成果，跟我们一起讨论毕设过程中遇到的困难以及解决方法。在老师的带领下，我们掌握了主动权，有充足的时间去准备每一个阶段所要完成的项目任务，确保在充足的时间下，轻松的达到每一阶段的任务指标，而不感到迷茫，而且老师对每位学生进行点评和指点同学的进度和不同点，这点让我们学习上有了动力。

最后，也要感谢在大学期间授予我知识的老师们，谢谢你们们的耐心教导与辛勤付出，从大一的初出茅庐对专业毫无概念到现在雄心勃勃对未来的展望。在这四年里，是您们辛勤的付出让我茁壮成长，您们额头上的皱纹是写给我们每位学子的最美字体；您们挥洒的汗水见证了我们的成长痕迹。

参考文献

- [1] 郝莹. 网上无纸化考试系统的意义与实现[J]. 北京建筑大学学报, 2000(2):108-113.
- [2] 陈荟慧, 张新颜. 在线考试系统的分析与设计[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19:214-217.
- [3] 鄢涛. 基于 B/S 模式的通用无纸化考试系统的设计与实现[D]. 电子科技大学, 2005:5-10.
- [4] Thomas P. Drawing diagrams in an online examination[J]. © loughborough university, 2004:42-50.
- [5] 李志峥, 杨社堂. 基于 B/S 结构下的软件系统测试研究[J]. 图书情报导刊, 2006:232-23.
- [6] 殷大发. 无纸化考试系统的研究和开发[J]. 计算机与现代化, 2004:82-85.
- [7] 张海藩, 牟永敏. 软件工程导论[M]. 北京:清华大学出版社, 2013:151-157.
- [8] 王新强, 李树真. SSH 轻量级框架实践[M]. 天津:南开大学出版社, 2017:72-76.
- [9] Johnson R, Hoeller J, Arendsen A, et al. Professional Java Development with the Spring Framework[J]. Apc, 2005:195-237.
- [10] 刘光瑞. Tomcat 架构解析[M]. 北京:人民邮电出版社, 2017: 1-12.
- [11] 繆勇, 施俊, 李新锋. Java Web 轻量级框架项目化教程[M]. 北京:清华大学出版社, 2017:32-34.
- [12] 孟凯. 数据库加密系统的设计与实现[D]. 太原理工大学, 2012:17-30.
- [13] Rivest R. The MD5 Message-Digest Algorithm[M]. RFC Editor, 1992. 492-492.
- [14] 肖汉, 张玉, 郭运宏. 软件工程与项目管理[M]. 北京:清华大学出版社, 2014: 204, 285-289.
- [15] 李爱平, 崔冬华, 李东生. 软件工程[M]. 北京:人民邮电出版社, 2014:48-50.