



山东理工大学
SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

毕业论文

在线考试系统

学 院: 计算机科学与技术学院

专 业: 计算机科学与技术

学生姓名: 韩勇

学 号: 17110543012

指导老师: 曹雁锋

2021 年 6 月



山东理工大学
SHANDONGUNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Graduation Thesis

Online Examination System

College : Computer Science And Technology

Major : Computer Science And Technology

Author : Yong Han

Student ID : 17110543012

Instructor : Yanfeng Cao

June,2021

摘要

随着计算机技术的发展,计算机和网络技术越来越广泛的应用于各个领域,改变着人们的学习、工作和生活。如今大学的规模不断扩大,学生不断增加,但学校仍采用传统的笔试模式组织考试,笔试存在很多问题,例如复杂考试程序和容易出现的错误。

随着计算机时代的飞速发展应用,网络技术变得更加成熟并提高了考试质量,方便学生参加考试,并感到公义,公证和开放性。目前许多考试已经采用无纸化考试方式,如计算机等级考试、微软的 MCSE、Cisco 的 CCNA 等。因此,开发在线考试系统很有必要。根据在线考试系统的操作重点,本文将介绍功能要求,使用图表通过以下方式表达和描述案例图。在系统设计中,本文将详细设计功能模块通过使用类图,以及数据库采用的设计实体类图,ER 图和数据库表结构体。

目录

摘要	I
第一章 引言	1
1.1 课题的来源及意义	1
1.2 国内外的发展情况	1
1.3 课题开发的目标和内容	2
第二章 需求分析及可行性分析	4
2.1 需求分析	4
2.2 可行性分析	4
第三章 系统主要功能设计与实现	6
3.1 开发及运行环境	6
3.2 系统架构设计	6
3.3 系统各个功能模块的分析与设计	7
第四章 数据库设计	10
4.1 数据库需求分析	10
4.2 数据库概念结构设计	10
4.3 数据库物理结构设计	11
第五章 系统实现	16
5.1 系统实现采用的主要技术方法	16
5.2 开发环境的搭建	17
5.3 主要功能模块	19
5.4 管理员子系统的具体实现	27
5.5 老师子系统的具体实现	33
5.6 学生子系统的具体实现	33

第一章 引言

1.1 课题的来源及意义

在互联网飞速发展的今天,计算机和网络技术越来越广泛的应用于各个领域,改变着人们的学习、工作和生活。随着教育现代化步伐的加快和计算机辅助教学的广泛应用,利用计算机的强大功能参与教学已成为教育工作者和教育科研人员广泛关注的研究领域。目前,社会各个行业需要人才,而人才选拔的重要途径就是通过考试来判定。现阶段,学校的考试大都是采用传统的考试方式:由老师出题,经复印后,学生纸上答题,老师人工阅卷,以及学生的学习状态分析也是人工进行的。通常的出卷方式是参与教学的教师根据自己的知识、经验、风格来收集、选取并编制试题,这样做虽然试题的效率、信用度高,但同样存在着一定的缺点,主要表现在由于人为因素的不确定性,可能会造成选题范围过于狭窄;耗费教师大量的时间、精力;不利于实现考、教分离。传统的考试方式由于工作量大从而容易出错。不仅如此,这样的考试方式不仅给老师带来了繁重的任务,而且使得老师的工作效率大打折扣,不利于老师工作效率的提高。与传统的考试模式相比,在线考试具有无可比拟的优越性,具体优点如下:

1. 将教师从繁重的出卷、阅卷、评卷的繁重工作中解脱出来,教师的工作效率大幅提高,减少人为主观意志对评分的影响,有效提高教育质量。
2. 学生在平时的学习中,及时的在网上进行自我测试,在学习上能够查缺补漏,激发学生的学习兴趣,为学生的学习带来更多的方便。
3. 系统实现自动组卷、客观题自动评分,使考试真正做到客观、公平、公正,真正实现考、教分离。

1.2 国内外的发展情况

计算机考试系统的实现,将教师从繁琐的出题、监考、阅卷、试卷分析和成绩统计的传统考试中解脱出来,充分体现了准确、客观、公正、快速、简捷等特点。20世纪70年代,美国考试委员会着手进行计算机模拟考试的研究工作,并于1983年编制出有效的模拟考试系统,当时的名称是计算机辅助考试系统。1990年8月,

美国加利福尼亚、得克萨斯等十个州创建各州以及各高等院校相互认可的学位证书以及相应的教学体系,从而正式拉开网络远程考试的序幕。著名的考试机构有美国思而文学习系统有限公司。它是一家从事教育和计算机化考试服务的专业公司,在世界的 6 大洲 140 多个国家和地区有 2200 多个考试中心,可用 25 种语言提供近百个不同类型,一千多种考试,每年全球参加计算机化考试的人数约 400 万。当大部分的授证机构均委托思而文公司对其进行测试、评估。最著名的网络教育案例,当属美国政府举办的 TOFEL 考试,目前在全球范围内,均可以通过国际互联网进行 TOFEL 培训与考试,大大减少了美国政府对于此项考试的开支,并能更快速、准确地为期望进入美国学习的学生服务。目前美国约有 80 所大学允许学生通过网络考试获得学位,另外,加拿大、英国等其它西方国家也在大力开展网络考试系统。

与西方发达国家的突飞猛进相比,国内的计算机考试技术研究工作开展的相对较晚,但国内在网络远程教学研究工作发展相当迅速。目前各高等院校如清华大学、北京大学、上海复旦大学、同济大学、西安交通大学、华南理工大学、北京医科大学和湖南大学等高校已陆续在网上设立了自己的考试系统,并开展相关研究。国家信息产业部也开发了办公自动化证书 CEAC 远程考试系统、红旗 Linux 远程考试系统。通过对国内外计算机考试系统的考察和试用,我们发现它们具备以下特点:

- C/S 结构和 B/S 结构并存,但基本都可以在网络上使用。
- 大都提供自动组卷和自动评卷功能,但水平参差不齐
- 考核软件使用仿真模拟环境和调用真实环境两者都有
- 均采用了开放式试题库,扩充比较容易
- 对题库的分析管理部分都比较重,都提供了最基本的功能

1.3 课题开发的目标和内容

1.3.1 目标

本课题设计是一个较为完善的在线的考试系统,并且拥有基本的用户管理。

1.3.2 内容

1. 便捷建题: 全面题型支持, 客观题、主观题、自定义题型(A型题、阅读理解题、名词解释等); 试题格式多样化, 支持数学公式、化学分子式、图形图像、上下标、特殊符号全学科试题, 完美解决数学公式、化学公式输出不失真;
2. 题库管理: 支持单人建设和多人共建一门题库, 完善的辅助功能, 严密的权限管理;
3. 练习测试: 学生课后练习或自学练习, 老师可向学生开通一定比例的试题或手动挑选部分试题供学生练习, 提供错题集和练习记录, 理解和巩固相关知识点。提高学生练习的积极性, 从而达到以练促学, 以学促考的再次“翻转”;
4. 组卷和排考: 管理者基于试题库, 支持组织试卷并通过安排考场、安排学生等简单流程即可完成一场在线考试;
5. 试卷评阅: 客观题自动评阅, 主观题由阅卷教师在线评阅, 可根据题型逐题评阅, 评阅时可分别针对试题给出评语;
6. 教学分析: 对学生成绩进行分析, 形成评测报告;
7. 监考功能: 考生进入考试后, 在考试过程中系统随机、自动抓拍五次考试照片, 自动上传监控台存档;

第二章 需求分析及可行性分析

2.1 需求分析

考试是检测个人能力的一个重要手段,而常见的考试方式除了传统的纸笔考试外,还有随着互联网一起快速发展的在线考试。传统考试有自己的独特优点,而在线考试也不遑多让,在考试系统中很快就抢占了不少的份额。在线考试系统自从桌面系统被普及后就已经在被使用,从原来的局域网考试,到互联网考试,再到底现在的手机在线考试,无论是 C/S 考试软件架构,还是 B/S Web 考试软件架构,在线考试系统一直都在不断发展,并在最近几年被广泛应用。

在线考试快速发展的一个主要原因就是使用方便,考试成本低,节约时间。同时在线考试系统能够对考生答卷中绝大多数题目智能阅卷并评分,大大减少了人力工作,正好适合学校平时练习和有考核需求的社会机构使用。此外,在 COVID-19 大流行中,教育是唯一获得可观市场收入的行业。由于北美不同国家/地区的全国封锁,各种学校和大学都在远程进行考试。所有私立和公共教育机构均被迫中止课堂学习并适应在线学习。

2.2 可行性分析

经济可行性:随着经济技术的快速发展,目前硬件价格普遍下跌,宽带网大力建设,所以只需要在软件开发上面投入少许经费就可以了。系统能降低管理费用和劳动费用,提高人员利用率,保证工作质量,人力资源合理分配,达到资源优化。这不仅给教师工作带来方便,同时也满足了不同客户的不同需求,提高了数据的安全性、共享性,降低了预算,提高了工作效率,因此经济上可行。

技术可行性:虽然本人在前后端开发经验上有所不足,但具有较强的动手能力,能够对老师所教导的内容进行融会贯通。本次最大的挑战即时在系统中加入遗传算法并且平衡各方面相互制约的影响因素,使系统更加完善,我相信在老师的教导下能够快速且高质量的完成本次课题。

管理可行性:目前,在线测试系统正在被更多的人所认可。在线测试系统能够实现无纸化考试,可以满足任何授权的考生随时随地考试并迅速获得成绩,同

时也大大减轻了教师出题和判卷等繁重的工作量。而且所面向的群体不止局限于学生,面向对象更广,为成年人创造了有利条件。

第三章 系统主要功能设计与实现

3.1 开发及运行环境

(1) 项目开发环境:

- CPU 最低 Intel Core i5 4590 或同等性能芯片。
- 推荐 Intel Core i7 7700 或 AMD 同等性能芯片及以上。
- 内存最低 8GB(推荐 16GB 及以上)。
- 硬盘需要 10GB 以上的可用空间(固态硬盘为宜)。
- 网络接入互联网下行 20Mbps 及以上,上行 10Mbps 及以上。
- 操作系统 macOS Big Sur Version 11.3.1。
- 基本软件 JDK-11、MariaDB、Redis、ElasticSearch 和 Maven。

(2) 软件部署环境:

- CPU 最低 Intel Core i5 4590 或同等性能芯片。
- 推荐 Intel Core i7 7700 或 AMD 同等性能芯片及以上。
- 内存最低 8GB(推荐 16GB 及以上)。
- 硬盘需要 10GB 以上的可用空间(固态硬盘为宜)。
- 网络接入互联网下行 20Mbps 及以上,上行 10Mbps 及以上。

3.2 系统架构设计

系统采用 B/S(Browser/Server, 浏览器/服务器)方式的网络结构,统一采用如 Chrome 一类的浏览器,通过访问前端服务器获取页面,前端服务器通过 Json 向业务服务器发送请求,由 Nginx 负载均衡分发给各个业务服务器,业务服务器对请求处理后,将结果返回给客户端。架构设计如图3.2.1所示。

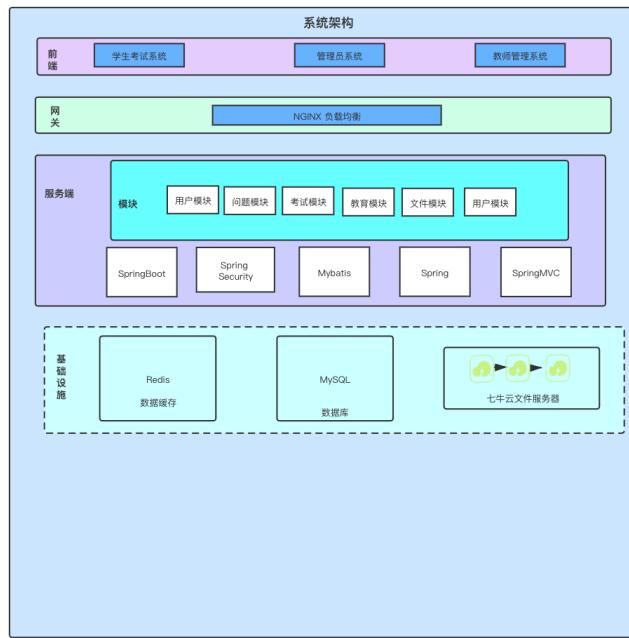


图 3.2.1 系统架构

3.3 系统各个功能模块的分析与设计

在线考试系统分为学生、老师和管理员三个子系统。学生端主要功能是进行在线测试并可以查看以往的错题，老师端可以进行试题的管理和考试的安排，管理员可以对用户进行管理、试题管理和考试的全部安排。

3.3.1 学生端

(1) 练习和考试模块：

学生访问通过主面板的相关考试入口，可以通过固定试卷和时段试卷练习，固定试卷是老师发布一直为提供练习的试卷，时段试卷是老师发布的暂时为学生提供练习。可以通过任务中心进行考试。考试开始后，需要打开摄像头考试期间将随机进行拍照监控并将照片上传至图片服务器。考试完成后，将自动批阅客观题目，并给出客观题目总得分。

(2) 错题本模块：

学生在考试或者练习并且当试卷评分完成后，可以在错题本模块查看自己

的历史错题,所有做错的题目,可以看到做题的结果、分数、难度、解析、正确答案等。

(3) 考试记录模块:

在考试模块,学生可以查看历史的考试记录,其中包括考试的用时、状态和分数。

(4) 个人信息模块:

学生在个人信息模块可以进行个人基本信息的修改和密码的修改。

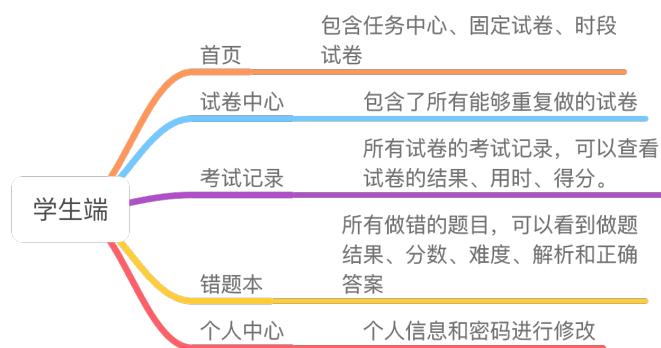


图 3.3.1 学生端各个模块

3.3.2 教师端

(1) 学生管理:

学生管理模块中,来时可以强制修改本班学生的个人信息和密码。

(2) 试卷模块:

老师可以通过试卷模块向题库中添加试题,同时老师也可以设计自己的试卷。

(3) 教育管理和任务管理:

在教育管理中老师可已进行发布练习试卷和查看学生们的练习情况,在任务管理中老师可以发布考试。

(4) 答卷模块:

在答卷模块中老师可以查看本班级的所有答卷记录,并批改主观题目给出得分。



图 3.3.2 教师端的各个模块

3.3.3 管理员端

管理员端相当于权限大一些的老师，老师的管理范围是自己所属的班级，而管理员的管理范围则是整个系统中的所有用户。



图 3.3.3 管理员端的各个模块

第四章 数据库设计

采用 MariaDB 作为系统数据库存储所有系统有关的数据。数据库表和数据库表中的字段的命名规则如下。

- (1) 数据库表由符合相应模块功能含义的英文单词组成。
- (2) 字段命名由相应的表名称的缩写和符合字段含义的英文或拼音组成。
- (3) 命名应遵循“见名知意”的原则

4.1 数据库需求分析

用户的需求具体体现在各种信息的提供、保存、更新和查询，这就哟啊求数据结构能充分满足各种信息的输入输出，收集基本数据、数据结构以及数据处理的流程。针对在线考试系统的核心流程，通过对用户操作流程的分析，主要可以有以下所示的数据项和数据结构。

- (1) 用户信息。ID、昵称、密码、真实姓名、年龄、性别、生日、手机号、角色等。
- (2) 试卷表。ID、试卷名、试卷类型、试卷总分、试卷开始时间、结束时间、试题总数、建议时间、创建人、创建时间等。
- (3) 试题表。ID、试题类型、班级、分数、难度、正确答案、描述等。
- (4) 班级表。班级 ID、班级名称。
- (5) 考试表。考试名、考试班级、考试描述、考试创建人、考试创建时间。
- (6) 答题表。试卷 ID、试卷名字、试卷类型、答题人、得分、满分、详细描述。

4.2 数据库概念结构设计

根据数据库需求分析中的数据项和数据结构，设计了满足系统各个需求的实体，以及它们之间的关系。根据需求分析规划出的实体有用户实体、班级实体、试卷实体、题目实体、试题答案试题、用户回答实体。

实体之间关系的 E-R 如图4.2.1所示

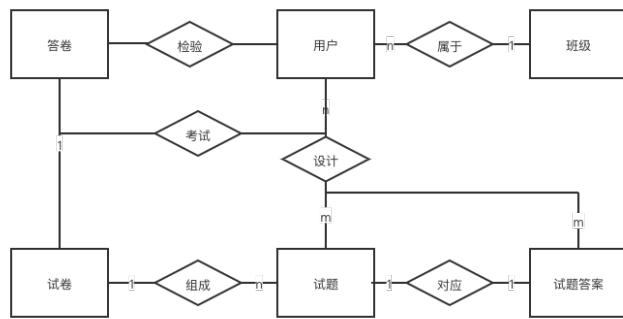


图 4.2.1 E-R 图

4.3 数据库物理结构设计

数据库物理设计阶段的任务是根据具体计算机系统和硬件等的特点,为给定的数据库模型确定合理的存储结构和存取方法。

根据逻辑结构设计确定数据库中各个表及字段类型如下

- (1) User 表, 用户表用于存储用户的基本信息。如图表4.3.1所示。
- (2) 班级表, 班级表用于存储班级的基本信息。如图表4.3.2所示。
- (3) 试题表, 试题表主要用于存储实体的基本信息, 主要有 ID、试题类型、班级、分数、难度、正确答案、描述等。如图表4.3.3所示。
- (4) 试卷表, 试卷表主要用于存储试卷实体的基本信息。试卷 ID、试卷名称和内容。如图表4.3.4所示。
- (5) 考试表, 考试表用于存储考试的基本信息。主要包括考试名、考试班级、考试描述、考试创建人、考试创建时间。如图表4.3.5所示。
- (6) 答题表, 答题表用于存储答题的基本信息。主要包括试卷 ID、试卷名字、试卷类型、答题人、得分、满分、详细描述。如图表4.3.6所示。

字段名	类型(长度)	是否可以为空	说明
ID	int(11)	PRIMARY KEY	唯一标识
user_name	varchar(255)	YES	用户名
password	varchar(255)	YES	密码
real_name	varchar(255)	YES	真实姓名
age	int(11)	YES	年龄
sex	int(11)	YES	性别
birth_day	datetime	YES	生日
phone	varchar(255)	YES	手机号
role	int(11)	YES	角色
status	int(11)	YES	状态
image_path	varchar(255)	YES	头像
create_time	datetime	YES	创建时间
modify_time	datetime	YES	最后一次修改时间
last_active_time	datetime	YES	最后一次活动时间
deleted	tinyint(1)	YES	是否删除
enabled	tinyint(1)	YES	是否启用
locked	tinyint(1)	YES	是否锁定

表 4.3.1 用户表

字段名	类型(长度)	是否可以为空	说明
ID	int(11)	PRIMARY KEY	唯一标识
name	varchar(255)	YES	班级名
deleted	tinyint(1)	YES	是否删除

表 4.3.2 班级表

字段名	类型(长度)	是否可以为空	说明
ID	int(11)	PRIMARY KEY	唯一标识
score	int(11)	YES	分数
grade_level	int(11)	YES	班级
difficult	int(11)	YES	难度
correct	text	YES	正确答案
info_text_content_id	int(11)	YES	上下文唯一标识符
create_user	int(11)	YES	创建人
status	int(11)	YES	状态
create_time	datetime	YES	创建时间
deleted	tinyint(1)	YES	是否删除

表 4.3.3 题目表

字段名	类型(长度)	是否可以为空	说明
ID	int(11)	PRIMARY KEY	唯一标识
name	varchar(255)	YES	名字
paper_type	int(11)	YES	试卷类型
grade_level	int(11)	YES	班级
score	int(11)	YES	分数
question_count	int(11)	YES	问题数
suggest_time	int(11)	YES	建议时间
limit_start_time	datetime	YES	开始时间
limit_end_time	datetime	YES	结束时间
frame_text_content_id	int(11)	YES	内容 ID
create_user	int(11)	YES	创建人
create_time	datetime	YES	创建时间
deleted	bit(1)	YES	是否删除
task_exam_id	int(11)	YES	考试 ID

表 4.3.4 试卷表

字段名	类型(长度)	是否可以为空	说明
ID	int(11)	PRIMARY KEY	唯一标识
title	varchar(255)	YES	标题
grade_level	int(11)	YES	班级
frame_text_content_id	int(11)	YES	内容 ID
create_user	int(11)	YES	创建人
create_time	datetime	YES	创建时间
deleted	bit(1)	YES	是否删除
create_user_name	varchar(255)	YES	创建人姓名

表 4.3.5 考试表

字段名	类型(长度)	是否可以为空	说明
ID	int(11)	PRIMARY KEY	唯一标识
question_id	int(11)	YES	问题的唯一标识
exam_paper_id	int(11)	YES	试卷的唯一标识
exam_paper_answer_id	int(11)	YES	试卷答案的唯一标识
question_type	int(11)	YES	问题类型
customer_score	int(11)	YES	用户分数
question_score	int(11)	YES	问题分数
question_text_content_id	int(11)	YES	问题内容 ID
answer	varchar(255)	YES	答案
text_content_id	int(11)	YES	描述 ID
do_right	bit(1)	YES	是否正确
create_user	int(11)	YES	创建人
create_time	datetime	YES	创建时间

表 4.3.6 考试表

第五章 系统实现

5.1 系统实现采用的主要技术方法

5.1.1 开发工具的选择

编程环境选择 IntelliJ IDEA。IntelliJ IDEA 是 Java 编程语言开发的集成环境。IntelliJ 在业界被公认为最好的 java 开发工具, 尤其在智能代码助手、代码自动提示、重构、JavaEE 支持、各类版本工具 (git, svn 等)、JUnit、CVS 整合、代码分析、创新的 GUI 设计等方面的功能可以说是超常的。IDEA 是 JetBrains 公司的产品, 这家公司总部位于捷克共和国的首都布拉格, 开发人员以严谨著称的东欧程序员为主。

数据库软件选择 MariaDB。MariaDB 数据库管理系统是 MySQL 的一个分支, 主要由开源社区在维护, 采用 GPL 授权许可 MariaDB 的目的是完全兼容 MySQL, 包括 API 和命令行, 使之能轻松成为 MySQL 的代替品。在存储引擎方面, 使用 XtraDB(英语: XtraDB)来代替 MySQL 的 InnoDB。MariaDB 由 MySQL 的创始人 Michael Widenius(英语: Michael Widenius)主导开发, 他早前曾以 10 亿美元的价格, 将自己创建的公司 MySQL AB 卖给了 SUN, 此后, 随着 SUN 被甲骨文收购, MySQL 的所有权也落入 Oracle 的手中。MariaDB 名称来自 Michael Widenius 的女儿 Maria 的名字。MariaDB 基于事务的 Maria 存储引擎, 替换了 MySQL 的 MyISAM 存储引擎, 它使用了 Percona 的 XtraDB, InnoDB 的变体, 分支的开发者希望提供访问即将到来的 MySQL 5.4 InnoDB 性能。这个版本还包括了 PrimeBase XT (PBXT) 和 FederatedX 存储引擎。

5.1.2 Spring 框架的特点

Spring 框架是一个开放源代码的 J2EE 应用程序框架, 由 Rod Johnson 发起, 是针对 bean 的生命周期进行管理的轻量级容器 (lightweight container)。Spring 解决了开发者在 J2EE 开发中遇到的许多常见的问题, 提供了功能强大 IOC、AOP 及 Web MVC 等功能。Spring 可以单独应用于构筑应用程序, 也可以和 Struts、Webwork、Tapestry 等众多 Web 框架组合使用, 并且可以与 Swing 等桌面应用程序 AP 组合。因此, Spring 不仅仅能应用于 J2EE 应用程序之中, 也可以应用于桌

面应用程序以及小应用程序之中。Spring 框架主要由七部分组成,分别是 Spring Core、Spring AOP、Spring ORM、Spring DAO、Spring Context、Spring Web 和 Spring Web MVC。Spring 主要有以下优点:

1. 非侵入式编程

Spring 框架的 API 不会再业务逻辑上出现,即业务逻辑是 POJO (Plain Ordinary Java Object)。由于业务逻辑中没有 Spring 的 API,所以业务逻辑可以从 Spring 框架快速的移植到其他框架。

2. 容器

Spring 作为一个容器,可以管理对象的生命周期、对象与对象之间的依赖关系。可以通过配置文件来定义对象,以及设置其他对象的依赖关系。

3. IoC

控制反转(Inversion of Control),即创建被调用的实例不是由调用者完成,而是由 Spring 容器完成,并注入调用者。当应用 IoC,一个对象依赖的其他对象会通过被动的方式传递进来,而不是这个对象自己创建或查找依赖对象,即,不是对象从容器中查找依赖,而是容器在对象初始化时不等对象请求就主动将依赖传递给它。

4. AOP

面向切面编程,是一种编程思想,是面向对象编程 OOP 的补充。Spring 提供面向对象编程的支持,允许通过分离应用的业务逻辑与系统级服务(日志和事务管理)进行开发。应用对象只实现他们应该做的(完成业务逻辑),并不负责其它的系统级关注点(日志或者事务的支持)。可以把日志、安全、事务管理等服务理解成一个“切面”,把很多被业务逻辑反复使用的服务完全剥离出来,以达到复用。然后将“切面”动态的“织入”到业务逻辑中,让其享受此“切面”的服务。

5.2 开发环境的搭建

5.2.1 MariaDB 数据库的优势

MariaDB 是 MySQL 的分支版本。它主要是由于 MySQL 在被 Oracle 公司收购时出现的问题而开发的。MariaDB 是一个通用的数据库管理系统(DBMS),它

具有可扩展的架构,可通过可插拔存储引擎支持大量的用例。它使用不同的存储引擎来支持不同的用例。

MariaDB 是一款开源的多线程关系数据库管理系统,在 GNU 公共许可证 (GPL) 下发布。其首席开发人员是 Michael Monty Widenius,他也是 MySQL AB 的创始人之一。作为数据库系统,许多功能有助于 MariaDB 的普及。其速度是其最显着的特点之一。MariaDB 也具有很强的可扩展性,能够处理数万张表和数十亿行数据。它还可以快速平稳地管理少量数据,方便小型企业或个人项目。另一个与前任不同的特点是专注于安全。MariaDB 的内置功能包括操作和格式化文本,业务和统计计算,记录时间顺序信息,

MariaDB 服务器是世界上最流行的开源数据库之一。它在 Debian 和 Ubuntu 中可用,现在是 Arch Linux,Manjaro,openSUSE,Red Hat Enterprise Linux,CentOS,Fedora 和 SUSE Linux Enterprise 的默认数据库。作为世界上最广泛采用和广泛部署的产品之一,MariaDB 服务器收到阿里巴巴,Facebook 和谷歌等公司的捐款。最近,微软还联手支持 MariaDB 社区。以下是 MariaDB 的主要优势:

1. MariaDB 可用于 GPL,LGPL 和 BSD。
2. 它包括广泛的存储引擎选择,包括高性能存储引擎,用于与其他关系数据库管理系统(RDBMS)数据源一起工作。
3. 它使用标准和流行的查询语言。
4. MariaDB 在许多操作系统上运行,并支持各种编程语言。
5. 它提供对 PHP 的支持,PHP 是最流行的 Web 开发语言之一。
6. 它提供 Galera 群集技术。
7. MariaDB 还提供了很多在 MySQL 中不可用的操作和命令,并消除/取代了对性能产生负面影响的功能。
8. 其他功能还包括多源复制,融合 IO 优化,表发现和联机更改表。

5.2.2 SpringBoot 配置

在开发本考试系统时,我将所有的运行时需要的配置都放在 application.yml 文件(即应用程序的配置文件)中。其核心代码如下:

```
1 system:  
2   security-ignore-urls:
```

```
3   - /api/admin/upload/configAndUpload
4   - /api/admin/upload/auth
5   - /api/student/user/register
6
7   pwdKey:
8     publicKey:
9     privateKey:
10
11  qn:
12    url: http://image.hanblog.fun
13    bucket: han-exam
14    access-key:
15    secret-key:
16
17 # datasource
18
19 spring:
20   datasource:
21     url: jdbc:mysql://localhost:3306/exam?useSSL=false&useUnicode=true&
22       serverTimezone=Asia/Shanghai&characterEncoding=utf8&zeroDateTimeBehavior=
23         convertToNull&allowPublicKeyRetrieval=true&allowMultiQueries=true
24     username: root
25     password: 123456
26     driver-class-name: com.mysql.cj.jdbc.Driver
27
28
29 # mybatis
30
31 mybatis:
32   mapper-locations: classpath:/mapping/*.xml
33   configuration:
34     log-impl: org.apache.ibatis.logging.stdout.StdOutImpl
35
36
37 #mybatis page helper
38
39 pagehelper:
40   autoDialect: true
41   closeConn: true
42   reasonable: true
```

5.3 主要功能模块

系统由学生子系统、教师子系统和管理员子系统三部分组成。学生、教师、管理员三种不同的角色可以登录到对应的子系统。学生子系统包括在线考试/练习、

成绩查询考生信息管理、错题本等模块。教师子系统包括考试管理、试题管理、组卷管理、成绩管理、学生管理。管理员子系统包括考试管理、试题管理、组卷管理、成绩管理、用户管理。下面将对登录模块、考试模块、考试管理模块、试题管理模块、组卷管理模块、成绩管理模块、个人信息管理模块进行分析阐述。

5.3.1 登录模块

该模块主要用于用户的身份认证。该模块是本系统非常重要的一部分，它接收用户提交的登录信息，并在用户信息表中检验是否有存在对应的用户和对应的权限。成功后向用户发放短时间内有效的 Token 令牌，并将令牌存储到 Redis 缓存中。当用户再次发送请求时直接从缓存中判断用户身份以及权限。如图5.3.1所示。

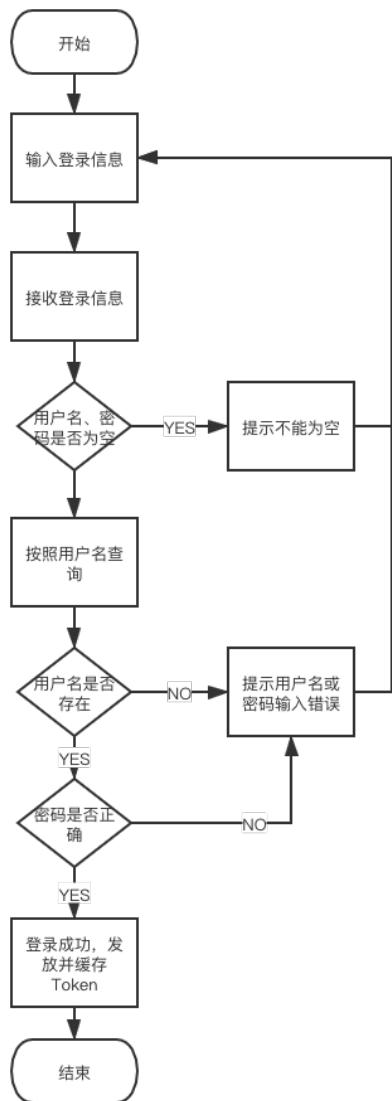


图 5.3.1 登录模块流程图

5.3.2 学生考试/练习模块

该模块中列出了学生可以参加的所有练习和考试。学生选择其中一个考试/练习之后，系统开始计时，在考试过程中随机拍照并上传图片服务器，倒计时结束后自动交卷，考生也可以在考试时间结束之前自行交卷。学生考试/练习模块流程图如5.3.2所示。

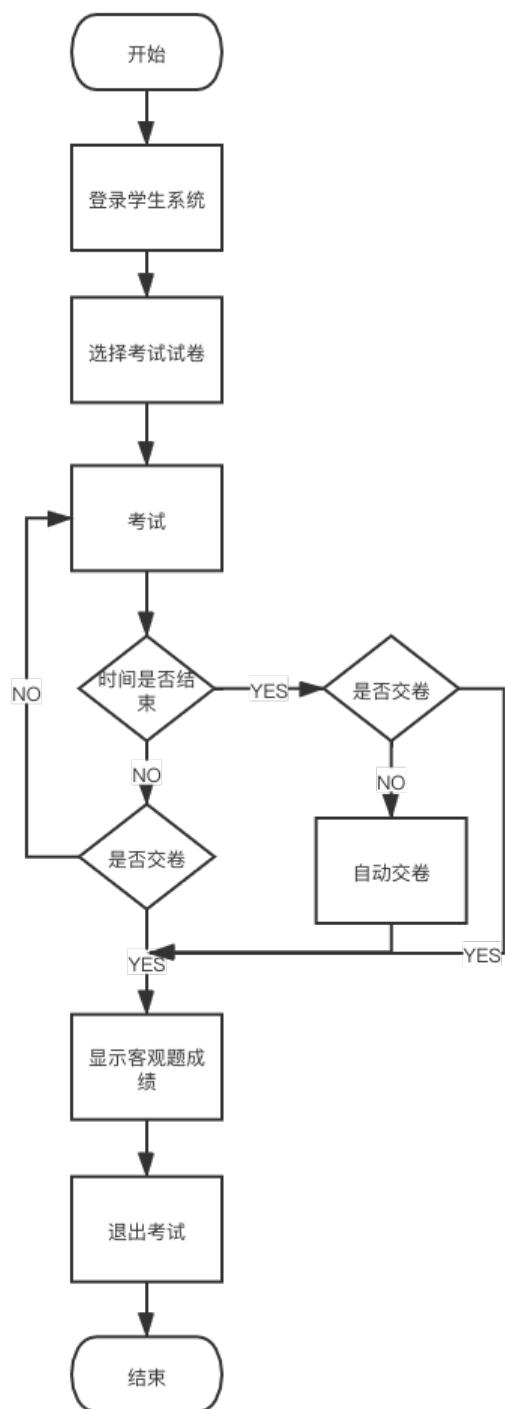


图 5.3.2 考试模块流程图

5.3.3 考试管理模块

该模块主要用于添加、修改、删除考试信息。该模块结构图如图5.3.3所示。

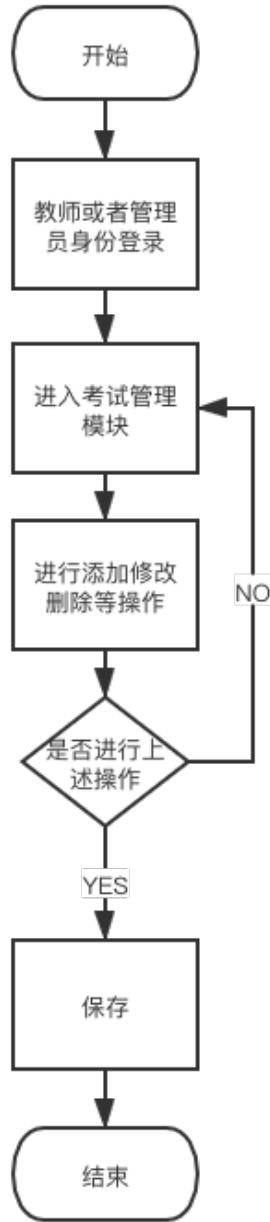


图 5.3.3 考试管理模块流程图

5.3.4 试题管理模块

该模块主要用于试题库的建设和维护,可以对试题进行添加、删除、修改和查询。该模块结构图如图5.3.4所示。



图 5.3.4 试题管理模块流程图

5.3.5 组卷管理模块

该模块主要用于提供试卷。可以有教师手工组卷，具体操作如下：进入手工组卷页面，选择相关的科目即可从题库中调出相关题目的列表。该模块结构图如图5.3.5所示。

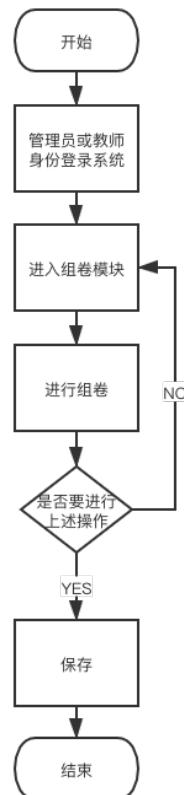


图 5.3.5 组卷模块流程图

5.3.6 成绩管理模块

该模块主要用于查看学生考试的历史记录以及对为批改的主观题进行评分和评语。

5.3.7 个人信息管理模块

该模块主要用于用户对自己信息进行修改。该模块结构图如图5.3.6所示。

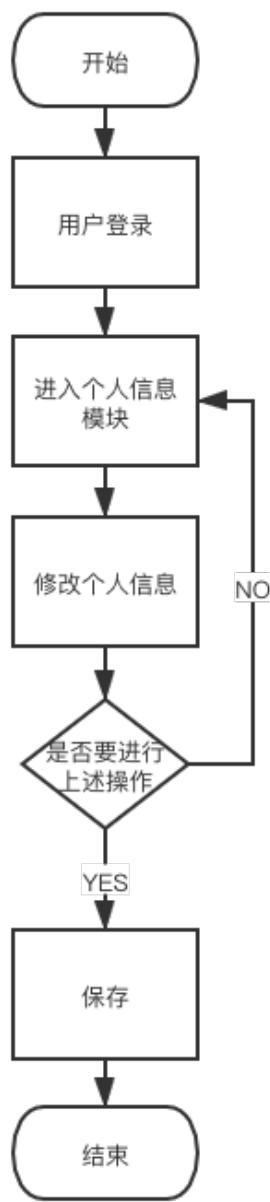


图 5.3.6 个人信息管理模块

5.4 管理员子系统的具体实现

5.4.1 登录

功能描述: 通过管理员的用户名和密码进行登录。

功能页面: 如图5.4.1所示

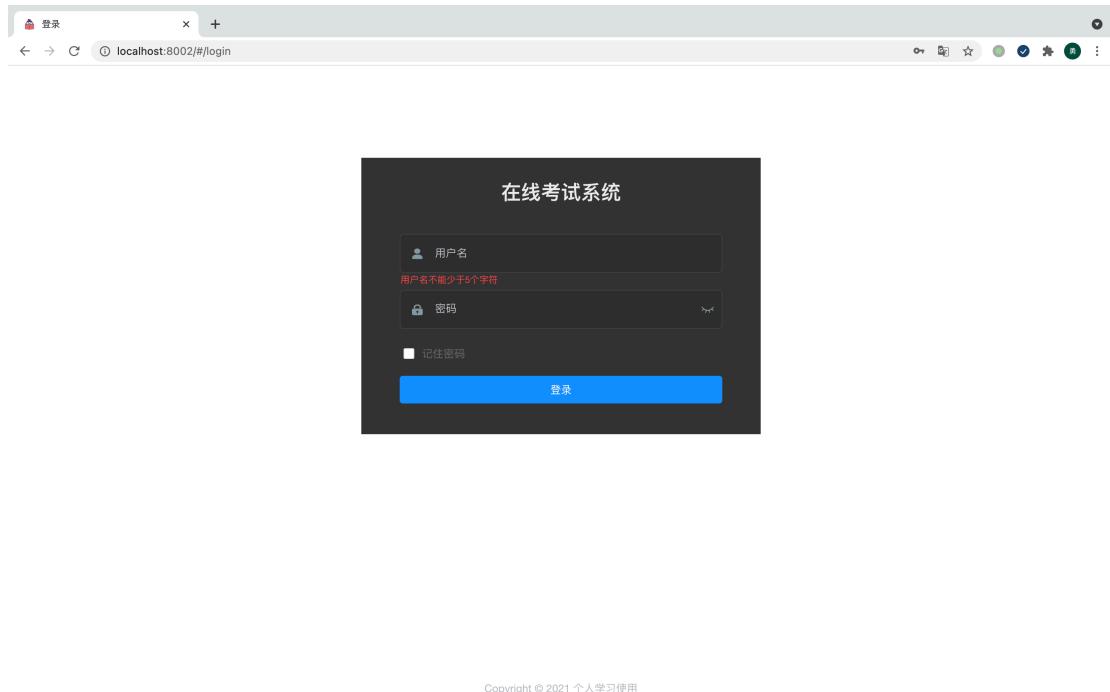


图 5.4.1 登录页面

5.4.2 主页

功能描述: 管理员界面的仪表盘,显示常用数据。

功能页面: 如图5.4.2所示

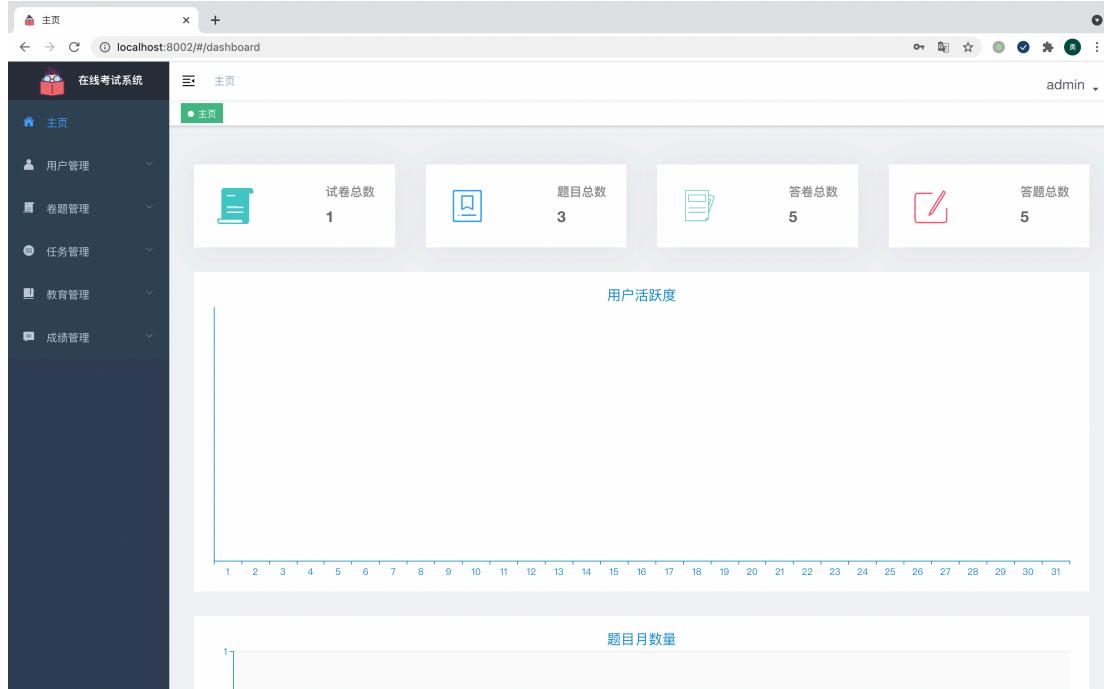


图 5.4.2 管理员主页

5.4.3 用户管理

功能描述: 用户管理功能界面, 可以对所有用户进行信息的修改, 同时可以添加或删除用户。

功能页面: 如图5.4.3所示

The screenshot shows the 'User Management' section of the 'Online Exam System'. The left sidebar has a dark theme with various management modules: '主页', '用户管理' (selected), '学生列表' (highlighted in blue), '管理员列表', '教师列表', '卷题管理', '试卷列表', '题目列表', '任务管理', '任务列表', '任务创建', '教育管理', '学科列表', '成绩管理', and '答卷列表'. The main content area has a light gray header with tabs: '主页' (selected), '学生列表' (highlighted in green), '试卷列表', '题目列表', and '答卷列表'. Below the header is a search bar with '用户名:' input, '查询' button, and '添加' button. A table lists student information: Id, 用户名 (Username), 真实姓名 (Real Name), 性别 (Gender), 手机号 (Mobile), 创建时间 (Created Time), and 状态 (Status). The first row shows Id: 2, Username: student, Real Name: student, Gender: 男 (Male), Mobile: (empty), Created Time: (empty), Status: 启用 (Enabled) (highlighted in green). To the right of the table are buttons: 禁用 (Disabled), 编辑 (Edit), 日志 (Log), and 删 (Delete). At the bottom of the page, it says 'Copyright © 2021 个人学习使用'.

图 5.4.3 用户管理

5.4.4 试卷管理

功能描述: 试卷管理功能界面, 可以对所有试卷进行内容的修改, 同时可以添加或删除试卷。

功能页面: 如图5.4.4所示

The screenshot shows the '试卷列表' (Exam Paper List) page of an online exam system. The left sidebar has a dark theme with various management modules: '学生列表', '管理员列表', '教师列表', '卷题管理' (selected), '试卷列表' (selected), '题目列表', '任务管理' (selected), '任务列表', '任务创建', '教育管理' (selected), '学科列表', '成绩管理' (selected), and '答卷列表'. The main content area has a light background. At the top, there are navigation links: '主页', '学生列表', '试卷列表' (highlighted in green), '题目列表', '学科列表', and '答卷列表'. Below these are search fields for '题目ID' and '学科', and buttons for '查询' (Search) and '添加' (Add). A table lists one record: Id 4, 学科 '计算机一班', 名称 'test', 创建时间 '2021-04-26 21:57:33'. There are '编辑' (Edit) and '删除' (Delete) buttons for this record. At the bottom left, it says '共 1 条 10条/页 < 1 > 前往 1 页'. The bottom right corner has the copyright notice 'Copyright © 2021 个人学习使用'.

图 5.4.4 试卷管理

5.4.5 试题管理

功能描述: 试题管理功能界面, 可以对所有试题进行内容的修改, 同时可以添加或删除试题。

功能页面: 如图5.4.5所示

The screenshot shows the 'Question List' page of the 'Online Exam System'. The URL is localhost:8002/#/exam/question/list. The top navigation bar includes links for 'Home', 'Student List', 'Exam List', 'Question List' (which is highlighted in green), 'Subject List', and 'Answer Sheet List'. A user 'admin' is logged in. On the left, a sidebar menu lists 'User Management' (Student List, Admin List, Teacher List), 'Exam Question Management' (Exam List, Question List), 'Task Management' (Task List, Task Creation), 'Education Management' (Subject List), and 'Score Management' (Answer Sheet List). The main content area displays a table of questions with columns: Id, Subject, Type, Content, Points, Difficulty, Create Time, and Operations (Preview, Edit, Delete). There are 3 results per page, with page 1 currently selected. The footer copyright notice is 'Copyright © 2021 Personal Learning Use'.

ID	学科	题型	题干	分数	难度	创建时间	操作
8	计算机一班	多选题	以下哪几种是计算机编程语言	1	5	2021-04-26 21:56:23	[预览] [编辑] [删除]
7	计算机一班	判断题	C语言是解释型语言吗	1	1	2021-04-26 16:19:47	[预览] [编辑] [删除]
6	计算机一班	单选题	以下哪个编程语言需要编译执行	1	1	2021-04-26 15:09:54	[预览] [编辑] [删除]

图 5.4.5 试题管理

5.4.6 班级管理

功能描述: 班级管理功能界面, 可以对所有班级进行信息的修改, 同时可以添加或删除班级。

功能页面: 如图5.4.6所示

The screenshot shows the 'Subject List' page of the 'Online Exam System'. The URL is localhost:8002/#/education/subject/list. The top navigation bar includes links for '主页', '学生列表', '试卷列表', '题目列表', '学科列表' (which is highlighted in green), and '答卷列表'. A user 'admin' is logged in. On the left, a sidebar lists various management modules: '用户管理' (User Management) with '学生列表' and '管理员列表'; '卷题管理' (Question Bank Management) with '试卷列表' and '题目列表'; '任务管理' (Task Management) with '任务列表' and '任务创建'; '教育管理' (Education Management) with '学科列表' (highlighted in blue); and '成绩管理' (Grade Management) with '答卷列表'. The main content area displays a table with one row of data:

Id	学科	操作
1	计算机一班	<button>编辑</button> <button>删除</button>

Pagination at the bottom indicates '共 1 条' (1 item) and '10条/页' (10 items per page). The current page is '1'. The footer copyright notice is 'Copyright © 2021 个人学习使用'.

图 5.4.6 班级管理

5.4.7 教育管理

功能描述: 教育管理功能界面, 试卷的批改和历史试卷的查看。

功能页面: 如图5.4.7所示

ID	试卷名称	用户名	得分	题目对错	耗时	提交时间
5	test	student	0 / 1	0 / 1	8 秒	2021-04-30 16:17:56
4	test	student	0 / 1	0 / 1	2 秒	2021-04-29 21:32:38
3	test	student	1 / 1	1 / 1	5 秒	2021-04-28 14:04:24
2	test	student	0 / 1	0 / 1	1 秒	2021-04-27 14:10:26
1	test	student	1 / 1	1 / 1	2 秒	2021-04-27 10:50:49

共 5 条 10条/页 < > 前往 1 页 Copyright © 2021 个人学习使用

图 5.4.7 教育管理

5.5 老师子系统的具体实现

老师子系统和管理员子系统的页面和逻辑大致相同,区别在于老师管理的对象为学生而不是全部用户,这里就不一一列出了。

5.6 学生子系统的具体实现

5.6.1 学生登录

功能描述: 学生登录界面,学生通过用户名和密码进行登录。

功能页面: 如图5.6.1所示

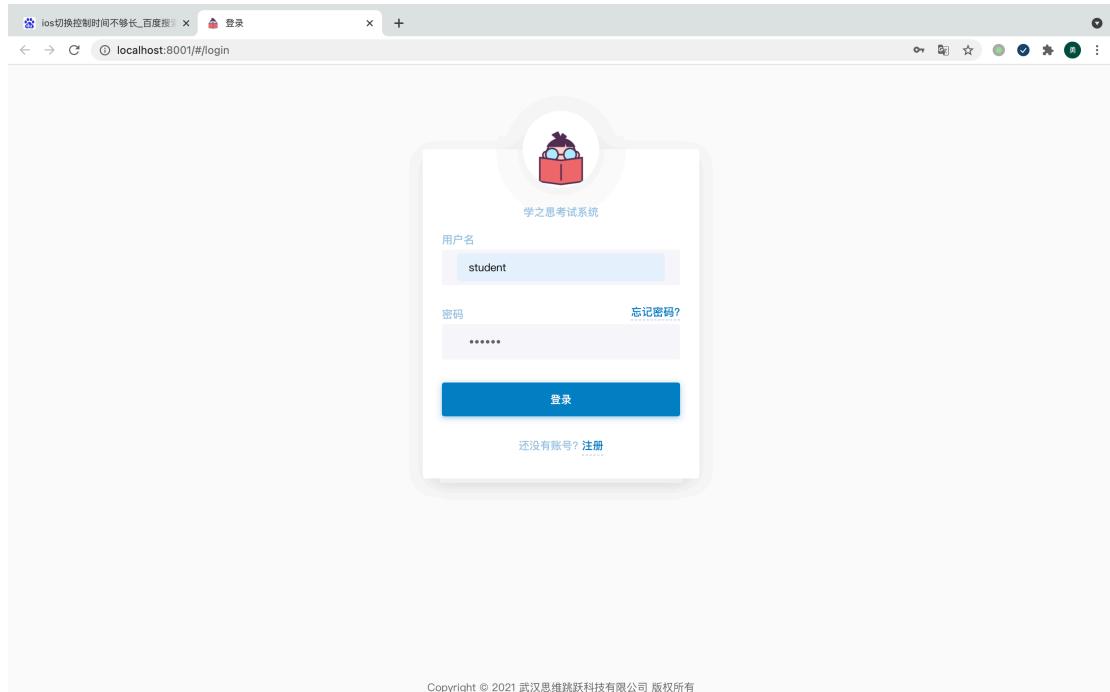


图 5.6.1 学生登录

5.6.2 学生主页

功能描述: 学生系统的主页界面, 展示一些主要信息, 例如该学生可以进行的考试。

功能页面: 如图5.6.2所示

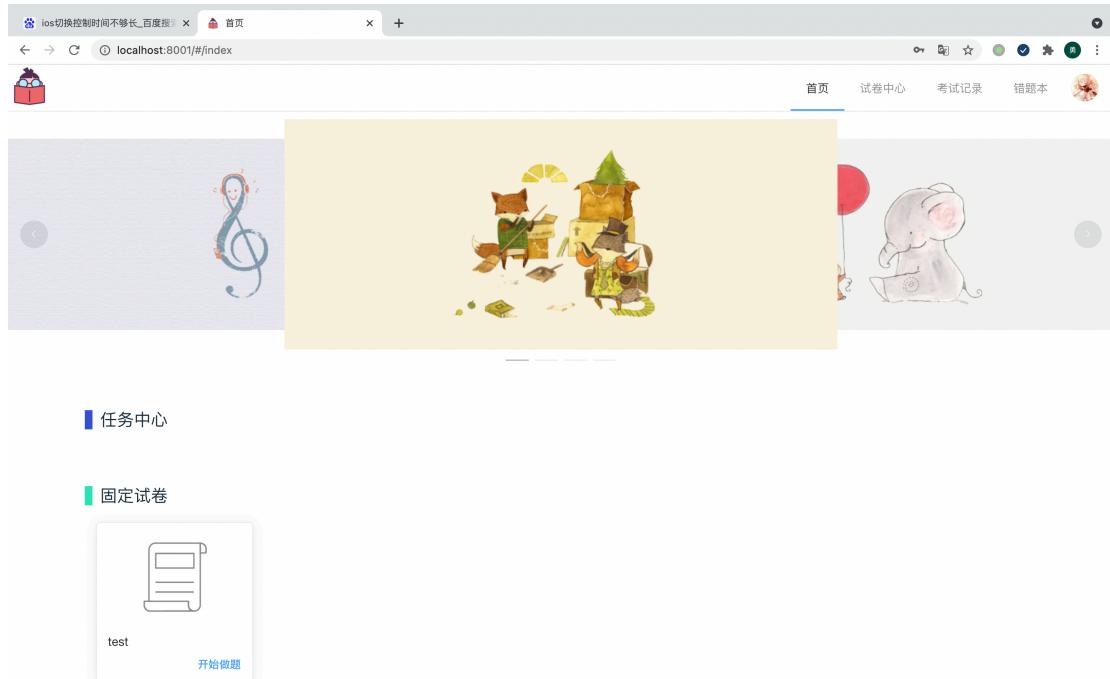


图 5.6.2 学生主页

5.6.3 学生试卷中心

功能描述: 试卷中心功能界面,学生可以通过试卷中心找到所有公开的固定试卷和时段试卷。

功能页面: 如图5.6.3所示



图 5.6.3 学生试卷中心

5.6.4 学生考试记录

功能描述: 考试记录功能界面,学生可以通过该功能查看自己的考试记录和得分。

功能页面: 如图5.6.4所示

The screenshot shows a web-based application interface for managing exam records. At the top, there are tabs for '首页' (Home), '试卷中心' (Exam Center), '考试记录' (Exam Record) which is currently selected, and '错题本' (Error Log). Below the tabs, there is a small user profile icon.

The main content area displays a table of exam records:

序号	名称	学科	状态	做题时间	操作
5	test	计算机一班	完成	2021-04-30 16:17:56	查看试卷
4	test	计算机一班	完成	2021-04-29 21:32:38	查看试卷
3	test	计算机一班	完成	2021-04-28 14:04:24	查看试卷
2	test	计算机一班	完成	2021-04-27 14:10:26	查看试卷
1	test	计算机一班	完成	2021-04-27 10:50:49	查看试卷

Below the table, there is a navigation bar with arrows for page navigation and a copyright notice: 'Copyright © 2021 韩勇 版权所有'.

To the right of the table, there is a summary box containing the following information:

系统判分:	0
最终得分:	0
试卷总分:	0
正确题数:	0
总题数:	0
用时:	0

图 5.6.4 学生考试记录

5.6.5 学生错题本

功能描述: 错题本功能界面, 学生可以通过该功能查看自己的历史错题, 其中包括错误原因、正确答案和题目解析。

功能页面: 如图5.6.5所示

The screenshot shows a web-based application for managing errors. On the left, there is a list of mistakes categorized by subject (题干), type (题型), subject (学科), and time (做题时间). The first mistake listed is "C语言是解释型语言吗" (Is C a interpreted language?), categorized as a judgment question (判断题) under "Computer" (计算机) and "Class One" (一班). It was solved on April 30, 2021, at 16:17:56. On the right, a detailed view of this specific mistake is shown. It includes the question text, a radio button for "Is" (是) which is highlighted in red, and another for "Not" (否). Below this, it shows a score of 1, a difficulty rating of four stars, and the correct answer being "Yes". The interface also includes navigation buttons (back, forward, search) and a footer with copyright information.

图 5.6.5 学生错题本

5.6.6 学生用户信息

功能描述: 用户信息功能界面,学生可以通过该功能查看自己的个人信息并可以修改相关信息。

功能页面: 如图5.6.6所示

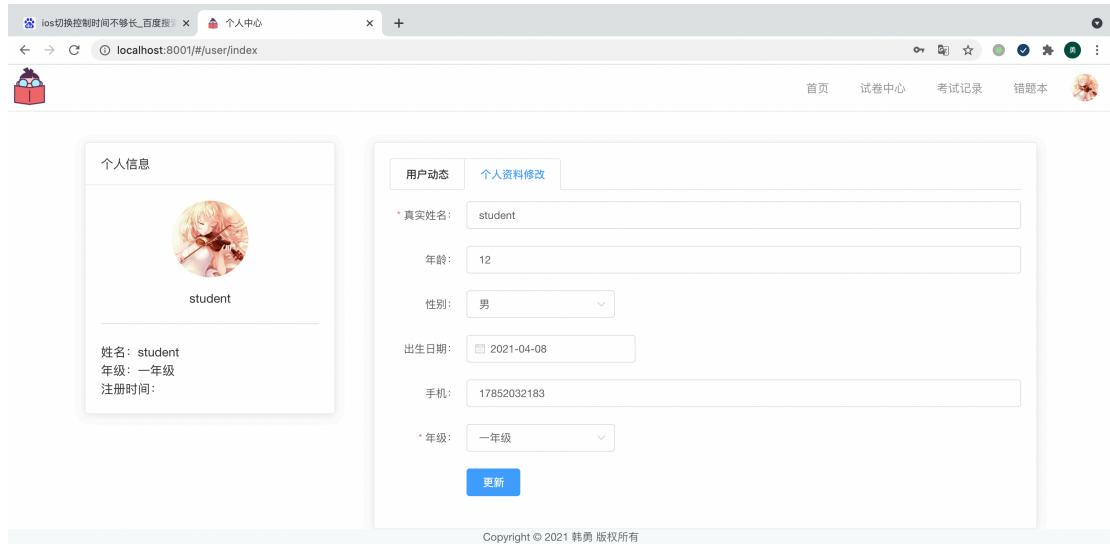


图 5.6.6 学生用户信息

5.6.7 学生考试

功能描述: 考试功能界面, 学生开始考试或练习后会进入该界面, 进入该页面后将自动开始录像并随机拍照对考试进行监控, 考试时间结束后, 考试将自动结束并提交, 学生也可以在考试时间结束之前自行提交。

功能页面: 如图5.6.7所示

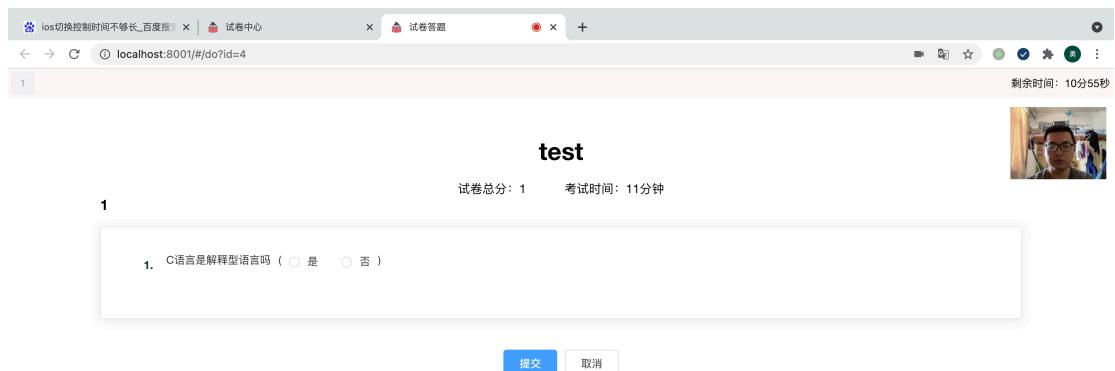


图 5.6.7 学生考试