

西安建筑科技大学

本科毕业设计（论文）

题 目 数据结构课程教学辅助资源

管理系统设计与实现

学生姓名 杨杰

学 号 2006020320

院（系） 信息与控制工程学院

专 业 计算机科学与技术

指导教师 祁飞

时 间 2024年 6月 7日



## 数据结构课程教学辅助资源管理系统设计与实现

### 摘要

随着信息技术的发展，教师线下授课并不是绝对的主导，线上教育和线下教育的融合已成为一种趋势，各类软件的普及和应用增加了教学的多样性，也能激发学生们的学习兴趣。数据结构作为计算机领域的一门核心课程，也是解决实际问题的关键工具，因此，学好数据结构这门课程，对计算机专业同学来说至关重要。但是，传统的课堂教学往往存在很多问题，例如教学方式的单一、教学资源不够丰富、评价体系不够完善、编程基础薄弱等等，这些问题都制约了学生的学习效果。基于此，本研究旨在为数据结构课程开发一个在线学习平台，教师可以在上面发布课程资料、课件、教学视频等资源供学生查看和下载，教师还可以发布算法题目供学生练习，培养学生的编程能力和运用数据结构知识分析解决问题的能力，还有讨论区供学生和教师讨论学习过程中遇到的问题。

本文主要介绍了基于 Web 的数据结构课程教学辅助资源管理系统的分析、设计和实现过程，首先，论文开始介绍了开发中会用到的相关技术，例如 Java Web 开发、Android 开发、MySQL 关系型数据库、MinIO 对象存储服务、Vue 前端框架等开发技术；其次，论文分析了本系统的功能需求，包括文件资源管理、视频资源管理、用户信息管理、在线讨论、记录笔记等功能；之后对系统进行概要设计和详细设计，然后根据设计的内容，使用 B/S 架构（浏览器/服务器模式）对系统进行实现，对系统进行测试和部署，确保开发的系统的稳定性和可靠性，最后对各阶段进行整理总结，记录了开发过程中的心得和遇到的问题，以及对后续改进方向进行相关的描述。

**关键词：**Web 应用，面向对象技术，教学辅助资源管理系统



# Design and implementation of data structures course teaching assistant resource management system

## Abstract

With the development of information technology, teachers' offline teaching is not absolutely dominant, and the integration of online education and offline education has become a trend. The popularity and application of various types of software have increased the diversity of teaching and stimulated students' interest in learning. As a core course in computer field, data structures is also a key tool to solve practical problems. Therefore, it is very important for computer students to learn data structures well. However, there are often many problems in traditional classroom teaching, such as the single teaching method, the insufficient teaching resources, the imperfect evaluation system, the weak programming foundation and so on, which restrict the learning effect of students. Based on this, this study aims to develop an online learning platform for data structures courses, on which teachers can publish course materials, courseware, teaching videos and other resources for students to view and download. Teachers can also publish algorithm questions for students to practice, so as to cultivate students' programming ability and ability to analyze and solve problems with data structures knowledge. There are also discussion areas for students and teachers to discuss problems encountered in the learning process.

This thesis mainly introduces the analysis, design and implementation process of Web-based data structures course teaching assistant resource management system. First of all, the thesis begins to introduce the relevant technologies used in the development. For example, Java Web development, Android development, MySQL relational database, MinIO object storage service, Vue front-end framework and other development technologies; Secondly, the thesis analyzes the functional requirements of the system, including file resource management, video resource management, user information management, online discussion, record notes and other functions; After that, the system is designed in outline and detail, and then B/S architecture (browser/server mode) is used to implement the system according to the design content, and then the system is tested and deployed to ensure the stability and reliability of the developed system. Finally, it is to summarize the work of each stage, record the experience and problems encountered during the development process, and provide relevant descriptions of the subsequent improvement directions.

**Key words:** Web application, Object-oriented technology, Teaching assistant resource management system



## 目录

1 绪论 .....	1
1.1 开发背景及意义 .....	1
1.2 组织架构 .....	2
2 开发技术与工具 .....	3
2.1 核心功能技术方案 .....	3
2.1.1 资源管理功能技术方案 .....	3
2.1.2 编程练习功能技术方案 .....	3
2.2 开发环境 .....	4
2.3 开发技术 .....	5
2.3.1 SpringBoot .....	5
2.3.2 Vue .....	5
2.3.3 Android SDK .....	5
2.3.4 MySQL .....	6
3 需求分析 .....	7
3.1 角色分析 .....	7
3.2 功能需求分析 .....	8
3.2.1 学生子系统功能分析 .....	9
3.2.2 教师子系统功能分析 .....	15
3.2.3 管理员子系统功能分析 .....	22
4 系统设计 .....	28
4.1 体系结构设计 .....	28
4.2 系统详细设计 .....	28
4.2.1 登录模块设计 .....	28
4.2.2 文件相关功能模块设计 .....	29
4.2.3 视频相关功能模块设计 .....	32
4.2.4 编程练习相关功能模块设计 .....	35
4.2.5 班级管理功能模块设计 .....	39
4.2.6 文章笔记相关功能模块设计 .....	40
4.2.7 发言讨论相关功能模块设计 .....	41
4.2.8 课程章节管理功能模块设计 .....	43
4.2.9 用户管理功能模块设计 .....	44
4.3 系统类图设计 .....	46



4.4 数据库设计 .....	51
4.4.1 概念模型设计 .....	51
4.4.2 逻辑结构设计 .....	55
4.4.3 物理结构设计 .....	57
5 功能实现 .....	61
5.1 Web 端功能实现 .....	61
5.1.1 登录功能实现 .....	61
5.1.2 文件相关模块功能实现 .....	62
5.1.3 视频相关功能模块实现 .....	64
5.1.4 编程练习相关功能模块实现 .....	67
5.1.5 文章笔记相关功能模块实现 .....	70
5.1.6 发言讨论相关功能模块实现 .....	71
5.1.7 课程章节管理功能模块实现 .....	72
5.1.8 班级管理功能模块实现 .....	72
5.1.9 用户管理功能模块实现 .....	74
5.2 Andoird 端功能实现 .....	75
6 系统测试 .....	77
6.1 测试方法 .....	77
6.2 各模块功能测试 .....	77
6.2.1 登录功能测试 .....	77
6.2.2 文件相关功能测试 .....	78
6.2.3 视频相关功能测试 .....	79
6.2.4 文章笔记功能测试 .....	79
6.2.5 发言讨论相关功能测试 .....	80
6.2.6 课程章节相关功能测试 .....	80
6.2.7 班级管理相关功能测试 .....	81
6.2.8 用户管理相关功能测试 .....	81
7 总结与展望 .....	83
7.1 总结 .....	83
7.2 展望 .....	84
参考文献 .....	85
致谢 .....	86



## 1 绪论

### 1.1 开发背景及意义

在互联网盛行的今天，信息技术创新日新月异，数字化、网络化、智能化深入发展，各行各业都在积极运用互联网技术，探索向数字化方向转型，在这个庞大而复杂的转型过程中，数字化教学无疑是一个热门领域，与传统教学方式相比，数字化教学有着无可比拟的优势，突破时空限制，提高学习效率，便于优质资源快速分享，避免资源分配不均，使教育得到技术、内容、形式及主体等全方位的改变。高校作为知识创新和人才培养的摇篮，教育信息化建设水平已经得到了显著提升<sup>[5]</sup>。国内外已有不少高校已经建立自己的网络平台或者使用第三方公司开发的线上教学平台<sup>[3]</sup>。但是现在大多数线上教学平台都只是简单地提供微课视频、教学课件、练习题目等功能，涉及领域广泛，内容良莠不齐，以及网络课程学习的评估方法和内容单一，对某些课程缺少针对性。数据结构作为计算机领域的一门核心课程，也是解决实际问题的关键工具，因此，学好数据结构这门课程，对计算机专业同学来说至关重要<sup>[1,13]</sup>。但是，传统的课堂教学往往存在很多问题，例如课堂时间有限、教学资源不够丰富、学生互动和合作机会不足、编程基础薄弱等<sup>[4]</sup>，在传统课堂教学中，教学时间通常比较有限，数据结构课程的内容广泛且复杂，很难通过课堂教学覆盖到所有的知识点，学生课后需要花很大精力去查找和整理相关资源，降低了学生的学习效率<sup>[2]</sup>，而且传统课堂教学中学生之间和教师与学生之间缺乏积极的互动，教师也很难对学生的情况进行追踪和评估，这些问题都制约了教师的教学效果和学生的学习效果。

基于上述现状，本研究旨在为数据结构课程开发一个数据结构课程教学辅助资源管理系统，教师可以在上面发布课程资料、课件、教学视频等资源供学生查看和下载，减少学生课后自己整理学习资源的时间消耗，教师还可以发布算法题目供学生练习，培养



学生的编程能力和运用数据结构知识分析解决问题的能力，还有讨论区供学生和教师讨论学习过程中遇到的问题，便于教师掌握学生的学习状况，促进学生之间的交流与合作，激发学生的学习热情<sup>[6]</sup>。

## 1.2 组织架构

第一章：绪论。介绍了论文的开发背景和论文内容，确定了数据结构课程教学辅助资源管理系统的必要性。

第二章：开发技术及工具。介绍数据结构课程教学辅助资源管理系统设计与实现过程中所用到的开发环境和技术。

第三章：需求分析。明确软件必须具备的功能，创建需求文档，作为软件开发的基础。

第四章：系统设计。对数据结构课程教学辅助资源管理系统进行概要设计和详细设计，通过绘制时序图和类图，以图形化的方式理解和设计系统。

第五章：功能实现。Web 端从学生子系统、教师子系统和管理员子系统分别进行实现，Android 端则实现学生子系统的部分查询功能。

第六章：测试。从使用者的角度出发，对各个功能进行测试，保证系统的可靠性和稳定性。

第七章：总结与展望。总结了本次毕业设计在实现过程中存在的问题和所获得的收获，以及简述系统仍需完善改进的细节。



## 2 开发技术与工具

### 2.1 核心功能技术方案

#### 2.1.1 资源管理功能技术方案

资源管理是本系统的一个核心功能，需要在服务器上管理教师上传的课程资料、课件、教学视频等资源，最简单的实现方式是在前端上传文件后，后端使用 MultipartFile 类型的参数接收文件，再通过字节流的方式写入到后端服务器的硬盘中，这种方式实现起来虽然简单，但存在一些缺点，例如随着文件数量的增加，管理和维护这些文件会变得非常复杂，服务器的存储空间也会很快耗尽，如果需要跨多个服务器共享文件，直接存储在多个服务器上不够高效。为了解决这些问题，本系统中使用了 MinIO 对象存储服务来进行文件资源的存储和管理，MinIO 是一款高性能的分布式对象存储服务，可以通过增加节点来提高系统的存储容量和吞吐量，也可以保存多份数据副本，实现高可用性，减少单点故障的风险，此外，MinIO 还提供了监控系统，使用控制台界面就可以很方便地对资源进行管理。

#### 2.1.2 编程练习功能技术方案

编程练习是本系统的一个重要功能，但其实现的难点在于如何运行用户提供的代码，以及如何判断程序是否正确，为此需要设计一个测评机来实现运行代码的功能，可以使用 Java 语言的 Runtime.getRuntime().exec() 方法调用系统命令来实现对代码的编译和运行，通过输入输出流来实现程序的输入输出，使用练习题的输入用例作为程序的输入，运行程序得到输出结果后与练习题的输出用例进行对比，从而判断程序的正确性。但程序运行过程中会消耗系统资源，当同时有多个测评请求时，可能会导致测评机服务器崩溃，为了解决这个问题，本系统中使用了 RabbitMQ 消息队列来实现后端服务器和测评机服务器之间的通信，使用消息队列来暂存测评请求，缓解测评机服务器的压力。



力，同时可以通过部署多个测评机服务器，同时处理消息队列中的测评请求，提高系统处理请求的能力。

## 2.2 开发环境

本系统主要使用 Java 语言开发，应用到的技术主要有包括 Java 开发环境 JDK、开发平台 IntelliJ IDEA、数据库 MySQL、Web 容器服务器 Tomcat、项目管理工具 Maven、SpringBoot 框架、Vue 前端框架、MinIO 对象存储服务、Docker 容器、RabbitMQ 消息队列等，具体开发工具的版本及环境搭建的参数如表 2-1 所示。

表 2-1 开发环境简介

工具(包)	版本号	简介
JDK	1.8.0_211	Java 语言的软件开发工具包，是 Java 开发应用的基础工具包。
IntelliJ IDEA	2024.1	专为 Java 开发的集成开发环境，以其智能代码补全、深入的代码分析和优雅的用户界面而闻名，能够提高开发效率。
MySQL	8.0	MySQL 是目前最流行的数据库之一，尤其适用于 Web 应用，并广泛用于小型到中型应用的数据存储。
Tomcat	8.5.31	一个免费开源的轻量级 Web 应用服务器，用于管理部署 Web 项目的服务界面。
Maven	3.6.2	Maven 是一个 Java 项目的依赖管理和构建工具，使用 pom.xml 文件来管理项目构建过程中的依赖。
SpringBoot	2.7.6	Spring Boot 是一种基于 Spring 框架的开源框架，用于快速创建独立的、生产级别的 Spring 应用程序。
Vue	3.2.1	Vue 是一个开源的 JavaScript 框架，用于构建用户界面和单页应用程序。
MinIO	8.4.3	MinIO 是一种对象存储解决方案，它是一个基于 Go 语言(跨平台运行)的开源的对象存储系统，适用于存储大容量数据。
Docker	26.1.2	Docker 是一个开源的容器化平台，它允许开发者将应用及其依赖打包到一个轻量级、可移植的容器中，实



		现快速部署。
RabbitMQ	3.10	RabbitMQ 是实现了高级消息队列协议 (AMQP) 的开源消息代理软件。

## 2.3 开发技术

### 2.3.1 SpringBoot

SpringBoot 框架是 Spring 框架的扩展，Spring 框架提供了依赖注入、控制反转和面向切面编程这些强大的功能，是 Java 技术生态的重要组成部分<sup>[7]</sup>，为企业级应用开发提供了强大的技术支持，但由于 Spring 存在配置过多的问题，随着项目规模扩大，配置管理对于开发人员成为一项挑战。SpringBoot 在很多方面对 Spring 进行了优化，以提高开发效率和简化配置，它通过自动配置功能减少了开发者手动编写配置代码的需求，并且内嵌 Tomcat 服务器，减少对外部应用服务器的依赖，简化了部署的过程，使得项目能够快速启动<sup>[8]</sup>。此外，SpringBoot 社区活跃，为应用开发提供了大量的插件，帮助开发者加速开发过程。总的来说，通过 SpringBoot 的优化，基于 Spring 框架的应用开发会更加高效灵活<sup>[15]</sup>。

### 2.3.2 Vue

Vue 是一种流行的前端 JavaScript 框架，用于构建用户界面。Vue 采用了组件化的开发方式，使得前端开发更加模块化、灵活和可维护<sup>[9]</sup>。它的设计目标是通过简单的 API 和响应式的数据绑定，让开发者可以更轻松地构建交互性强、高效、可复用的 Web 应用程序。Vue 适用于从小型项目到大型企业级应用多种场景，由于其灵活性和易用性，已经成为前端开发中非常流行的框架之一<sup>[10]</sup>。

### 2.3.3 Android SDK

Android SDK (Software Development Kit, 软件开发工具包) 是一组用于开发 Android



应用程序的工具和库。它提供了编写 Android 应用所需的各种开发和调试工具，以及用于构建、测试和性能优化的框架。Android SDK 通常与 Android Studio 集成，Android Studio 是一个官方支持的集成开发环境（IDE），它提供了代码编辑、调试、性能工具、版本控制和其他开发 Android 应用所需的功能。通过 Android Studio，开发者可以下载和管理不同版本的 SDK，以及创建和测试自己的应用。Android SDK 包括了开发文档、教程和其他辅助工具，提供了全面的开发支持和资源，开发者可以使用 Android SDK 中的工具和库来创建各种类型的 Android 应用程序<sup>[12]</sup>。

#### 2.3.4 MySQL

MySQL 是一个关系型数据库管理系统（RDBMS），它基于结构化查询语言（SQL）来管理数据<sup>[14]</sup>。它的开源性、性能和可靠性使得它成为许多开发者和组织的首选数据库管理系统之一。目前被广泛应用于中小型企业的数据库解决方案，以及大型企业中的特定应用场景，它适用于各种类型的应用程序，包括内容管理系统、电子商务平台、论坛、博客、企业资源规划（ERP）系统等。此外，MySQL 还与许多编程语言和开发框架兼容，如 PHP、Python、Java、Ruby on Rails 等，使其成为开发人员构建数据库驱动应用程序的热门选择。



### 3 需求分析

#### 3.1 角色分析

根据数据结构课程教学辅助资源管理系统设计与实现过程中的需求分析，确定了使用该系统的角色，具体描述如图 3-1。

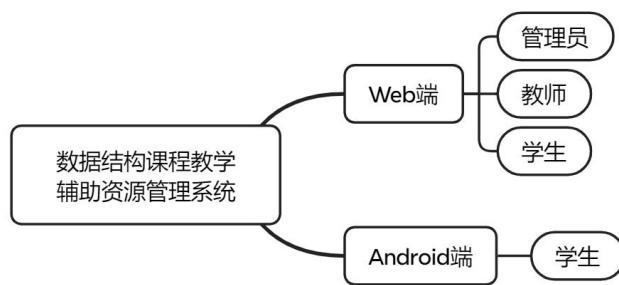


图 3-1 系统角色分析图示

数据结构课程教学辅助资源管理系统面向的用户有管理员、教师和学生，在使用该系统时不同的角色可以进行不同类型的操作，具体定义如下：

- (1) 管理员：管理员拥有最高使用权限，负责系统的管理和维护，管理员可以创建、删除和修改系统用户的信息，对教师上传到本系统的文件和视频资源进行审核，创建班级并为班级分配老师和学生，以及对其他数据进行管理，保证系统正常运行。
- (2) 教师：教师作为本系统的重要使用者，主要需求有管理自己上传的文件和视频，方便学生能够方便获取教学资源，发布编程练习供学生进行练习，在讨论区发言与学生进行互动交流等。
- (3) 学生：学生是本系统的主要使用者，主要需求有通过本系统获得教师发布的文件和视频资源，记录笔记以及查看别人的笔记，在线进行编程练习，与教师和同学进行在线交流等。



### 3.2 功能需求分析

数据结构课程教学辅助资源管理系统主要是为了方便使用人员快速获取数据结构各类教学资源及其使用情况等相关业务信息，更加方便进行数据结构课程的学习而研发的。对于上述三类不同的用户，设计了三个不同的子系统以满足不同用户群体的需求，其中，教师子系统实现了文件资源管理、视频资源管理、发布笔记文章、发布编程练习、发言讨论的功能，通过这些功能为学生提供学习资源，增强与学生的交流互动；学生子系统实现了文件下载、观看视频、发布文章笔记、编程练习、发言讨论的功能，通过这些功能可以很方便地获取教材、课件、习题等教学资源，方便学生进行课前预习和课后复习，以及与教师和同学进行在线交流解决学习上的困难；管理员子系统实现对文件资源、视频资源、文章笔记、发言的审核与管理，对用户信息的管理和对班级的管理，实现了对系统的管理和维护。

下面是数据结构课程教学辅助资源管理系统的总用例图。图 3-2 为 Android 系统总用例图，图 3-3 为 Web 端系统总用例图。

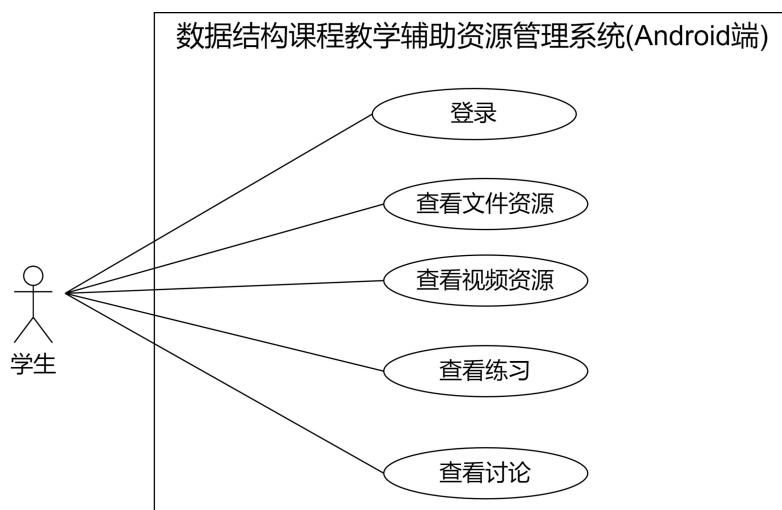


图 3-2 Android 系统总用例图

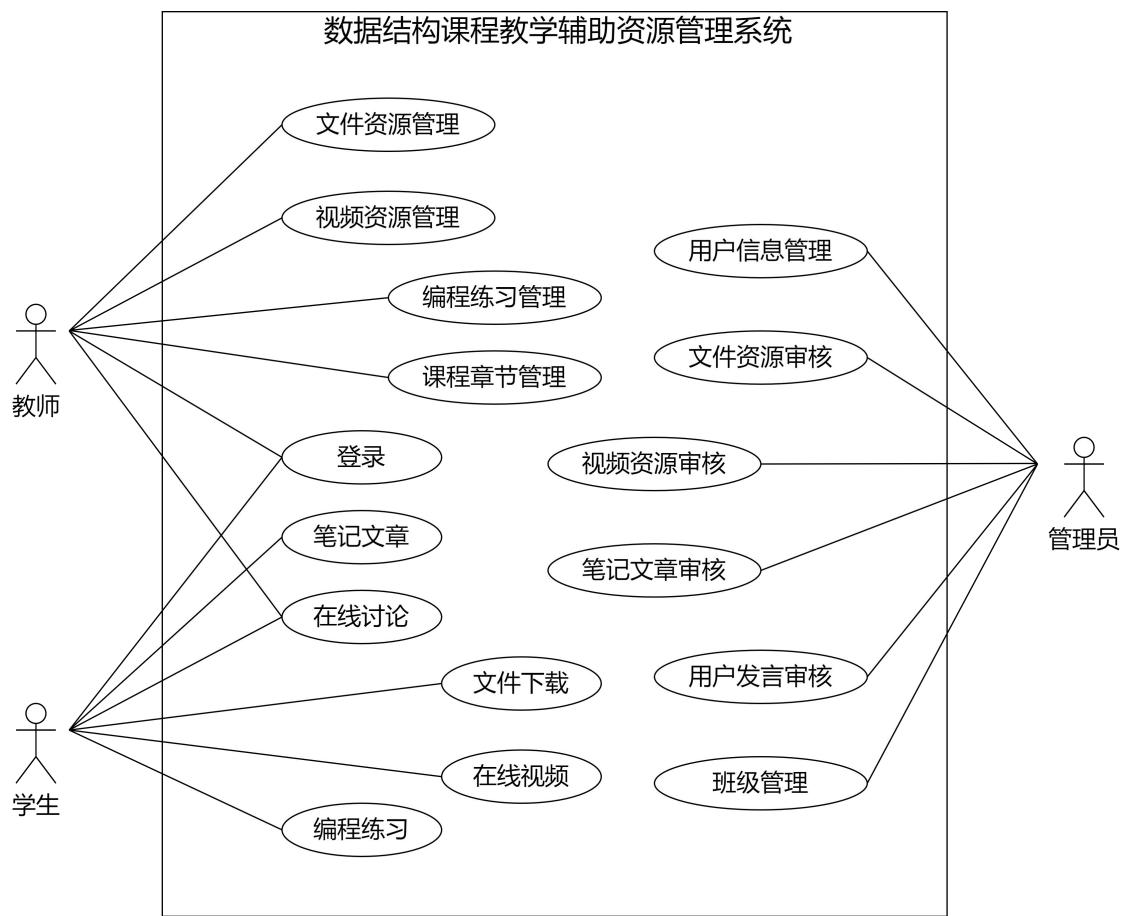


图 3-3 Web 端系统总用例图

### 3.2.1 学生子系统功能分析

学生在登录进入本系统后，在 Web 端主要可以使用以下功能，第一，可以记录文章笔记，也可以查看别人发布的文章，从而实现知识的共享；第二，可以与同学和老师进行在线发言讨论，解决日常学习中遇到的困惑；第三，可以下载教师上传的文件资源；第四，可以在线观看教师上传的视频；第五，可以完成教师发布的编程练习，提高编程能力和用所学知识解决问题的能力。在 Android 端可以使用上述的部分功能，只能进行相关信息的简单查询。以下是学生子系统的用例图以及各用例的详细说明。

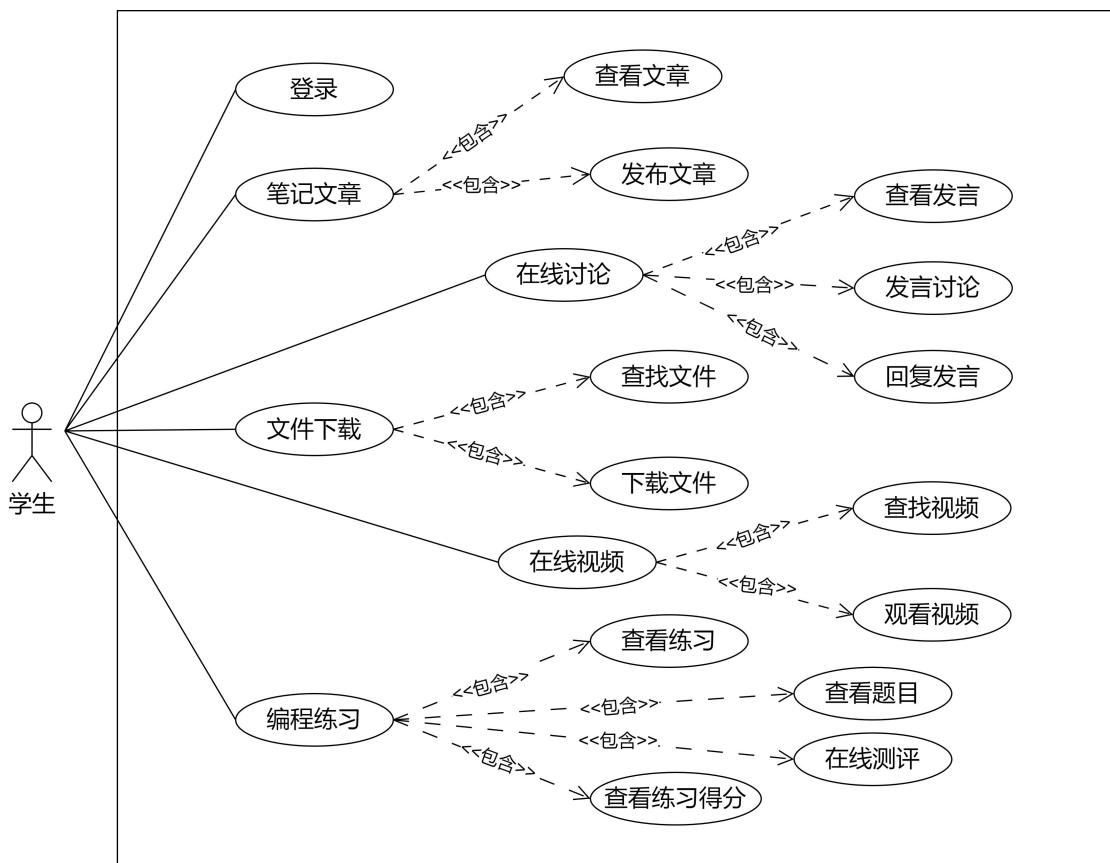


图 3-4 学生子系统用例图

(1) 学生登录功能用例描述如表 3-1 所示。

表 3-1 学生登录功能用例描述

用例名称	登录
用例描述	学生登录学生子系统
参与者	学生
前置条件	学生已有账号并且处于未登录状态，系统已运行
后置条件	操作成功，学生登录成功后进入系统
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入登录页面；</li><li>2. 学生输入账号和密码；</li><li>3. 学生点击“登录”按钮，进行登录；</li><li>4. 系统校验账号和密码；</li><li>5. 学生成功登录系统，进入系统首页。</li></ol>

(2) 学生查看文章用例描述如表 3-2 所示。

表 3-2 学生查看文章用例描述

用例名称	查看文章
------	------



用例描述	学生查看自己或别人发布的文章
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，学生可以查看到文章的详细内容
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入文章列表页面，该界面显示了每篇文章的标题；</li><li>2. 学生点击一篇要查看的文章；</li><li>3. 进入文章界面，查看文章的详细内容。</li></ol>

(3) 学生发布文章用例描述如表 3-3 所示。

表 3-3 学生发布文章用例描述

用例名称	发布文章
用例描述	学生编写文章并发布
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，文章表中新增一篇文章
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生在文章列表页面点击“写文章”按钮；</li><li>2. 进入文章编辑界面；</li><li>3. 输入文章标题、文章内容；</li><li>4. 点击发布；</li><li>5. 文章列表刷新，显示学生新发布的文章。</li></ol>

(4) 学生查找文件用例描述如表 3-4 所示。

表 3-4 学生查找文件用例描述

用例名称	查找文件
用例描述	学生可以根据课程章节查找对应的文件资源
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，以列表的形式显示学生查找的文件
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入文件列表页面；</li><li>2. 在下拉菜单中选择要查找的课程章节；</li><li>3. 系统检索出学生所在班级中对应章节的文件资源；</li><li>4. 列表刷新，显示检索出的文件资源。</li></ol>

(5) 学生下载文件用例描述如表 3-5 所示。

表 3-5 学生下载文件用例描述

用例名称	下载文件
------	------



用例描述	学生可以将教师上传的文件资源下载到本地
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，文件被下载到本地
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入文件列表页面；</li><li>2. 点击文件列表中要下载文件的“下载”按钮；</li><li>3. 将文件下载到学生自己的电脑上。</li></ol>

(6) 学生查找视频用例描述如表 3-6 所示。

表 3-6 学生查找视频用例描述

用例名称	查找视频
用例描述	学生可以根据课程章节查找对应的视频资源
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，以列表的形式显示学生查找的视频
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入视频列表页面；</li><li>2. 在下拉菜单中选择要查找的课程章节；</li><li>3. 系统检索出学生所在班级中对应章节的视频资源；</li><li>4. 列表刷新，显示检索出的视频资源。</li></ol>

(7) 学生观看视频用例描述如表 3-7 所示。

表 3-7 学生观看视频用例描述

用例名称	观看视频
用例描述	学生可以在线观看教师上传的视频
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，在浏览器中在线播放视频
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入视频列表页面；</li><li>2. 点击要查看的视频；</li><li>3. 进入视频播放页面。</li></ol>

(8) 学生查看发言用例描述如表 3-8 所示。

表 3-8 学生查看发言用例描述

用例名称	查看发言
用例描述	学生可以查看自己和其他用户的发言
参与者	学生



前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，学生查看用户的发言和其他用户的回复
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入讨论区发言列表页面；</li><li>2. 点击一位用户的发言；</li><li>3. 进入发言的详情页面，可以查看发言的完整内容和其他用户的回复。</li></ol>

(9) 学生发言讨论用例描述如表 3-9 所示。

表 3-9 学生发言讨论用例描述

用例名称	发言讨论
用例描述	学生可以在讨论区发表言论和其他用户互动
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统
后置条件	操作成功，讨论区新增一条发言
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入讨论区发言列表页面；</li><li>2. 在输入框中输入要发送的言论；</li><li>3. 点击“发布”按钮；</li><li>4. 发言列表刷新，显示学生新发出的言论。</li></ol>

(10) 学生回复发言用例描述如表 3-10 所示。

表 3-10 学生回复发言用例描述

用例名称	回复发言
用例描述	学生可以回复其他用户的发言
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统，已有用户发言
后置条件	操作成功，某位用户的发言新增一条回复
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入讨论区发言列表页面；</li><li>2. 点击一位用户的发言；</li><li>3. 进入发言的详情页面；</li><li>4. 在输入框输入回复的内容；</li><li>5. 点击发送；</li><li>6. 该发言的回复列表新增一条回复。</li></ol>

(11) 学生查看练习用例描述如表 3-11 所示。

表 3-11 学生查看练习用例描述

用例名称	查看练习
------	------



用例描述	学生可以查看教师发布的练习
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统，教师已发布练习
后置条件	操作成功，以列表的形式显示教师发布的练习
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入编程练习列表页面；</li><li>2. 以列表形式显示属于该学生所在班级的编程练习。</li></ol>

(12) 学生查看题目用例描述如表 3-12 所示。

表 3-12 学生查看题目用例描述

用例名称	查看题目
用例描述	学生可以编程练习里的题目
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统，教师已发布练习
后置条件	操作成功，显示一个练习里的编程题目
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入编程练习列表页面；</li><li>2. 点击一个练习；</li><li>3. 进入该练习的详情页面，显示该练习里的题目。</li></ol>

(13) 学生在线测评用例描述如表 3-13 所示。

表 3-13 学生在线测评用例描述

用例名称	在线测评
用例描述	学生可以提交练习题的代码并进行在线测评
参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统，教师已发布练习，当前时间没超过截止时间
后置条件	操作成功，系统将测评结果返回给学生
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 学生进入编程练习详情页面；</li><li>2. 在题目对应的输入框里输入代码；</li><li>3. 点击“提交”按钮；</li><li>4. 系统将代码提交给测评机测评；</li><li>5. 系统将测评结果在页面上显示出来。</li></ol>

(14) 学生查看练习得分用例描述如表 3-14 所示。

表 3-14 学生查看练习得分用例描述

用例名称	查看练习得分
用例描述	学生可以查看每个练习的得分情况



参与者	学生
前置条件	学生登录进入系统，教师已发布练习并且学生已有提交记录
后置条件	操作成功，学生查看到练习的得分情况
事件流	1. 学生进入编程练习列表页面； 2. 点击一个练习； 3. 进入该练习的详情页面； 4. 已提交过的题目旁边显示该题目的得分。

### 3.2.2 教师子系统功能分析

教师在登录进入系统后，主要可使用以下功能，第一，可以进行文件资源的管理，可以上传教材、课件等资源供学生下载学习；第二，可以上传视频资源供学生进行在线观看学习；第三，可以发布编程练习从而让学生巩固所学的知识，提高编程能力；第四，可以进行课程章节管理，通过对文件和视频资源设置章节便于学生查找所需的资源；第五，可以进行在线讨论，通过在线与学生进行交流互动，了解学生的学习状况，解决学生学习上的困难。以下是教师子系统的用例图以及各用例的详细说明。

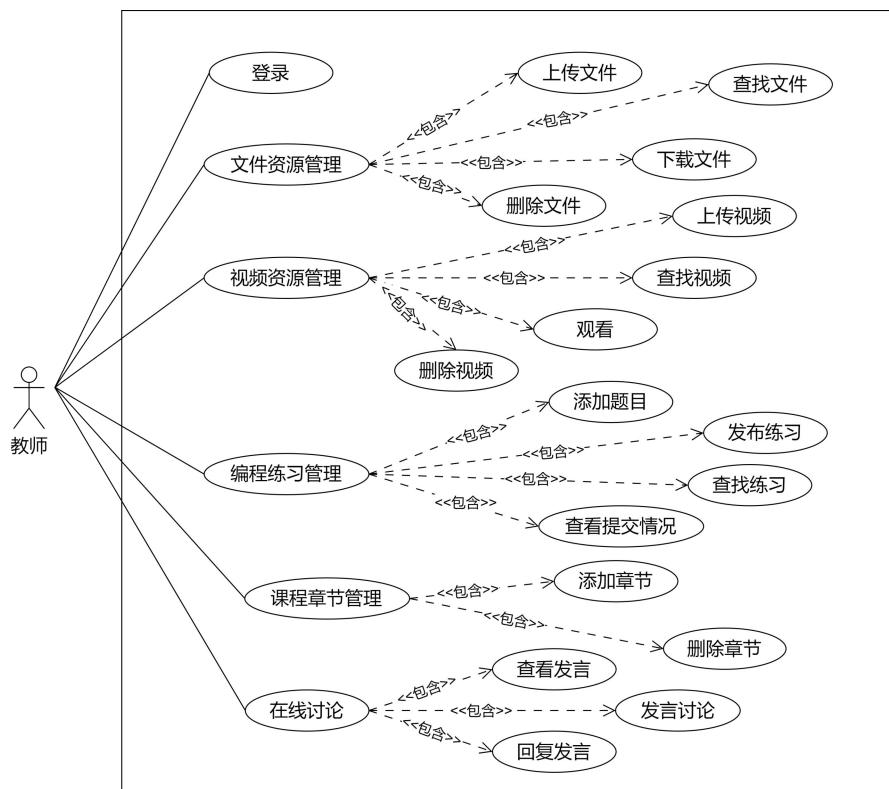


图 3-5 教师子系统用例图



(1) 教师登录用例描述如表 3-15 所示。

表 3-15 教师登录用例描述

用例名称	教师登录
用例描述	教师登录教师子系统
参与者	教师
前置条件	教师已有账号并且处于未登录状态，系统已运行
后置条件	操作成功，教师登录成功后进入系统
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入登录页面；</li><li>输入账号和密码；</li><li>点击“登录”按钮，进行登录；</li><li>系统校验账号和密码；</li><li>教师成功登录系统，进入系统首页。</li></ol>

(2) 教师上传文件用例描述如表 3-16 所示。

表 3-16 教师上传文件用例描述

用例名称	上传文件
用例描述	教师上传文件资源供学生下载
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统
后置条件	操作成功，系统中新增一个文件
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入文件管理页面；</li><li>点击“上传文件”按钮，弹出上传文件的对话框；</li><li>选择本地的文件，填写名称、班级、课程章节信息；</li><li>点击“完成”；</li><li>对话框关闭，文件列表新增一个文件。</li></ol>

(3) 教师查找文件用例描述如表 3-17 所示。

表 3-17 教师查找文件用例描述

用例名称	查找文件
用例描述	教师可以根据班级和课程章节查找文件
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，教师上传过文件
后置条件	操作成功，以列表的形式显示查找到的文件
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入文件管理页面；</li><li>在下拉菜单中选择班级和章节；</li></ol>



	3. 系统根据班级和课程章节查找文件; 4. 查找成功后, 查找结果以列表形式显示。
--	---

(4) 教师下载文件用例描述如表 3-18 所示。

表 3-18 教师下载文件用例描述

用例名称	下载文件
用例描述	教师可以下载上传过的文件资源
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统, 教师上传过文件
后置条件	操作成功, 文件被下载到本地
事件流	1. 教师进入文件管理页面; 2. 点击要下载的文件后面的“下载”按钮; 3. 文件被下载到教师自己的电脑上。

(5) 教师删除文件用例描述如表 3-19 所示。

表 3-19 教师删除文件用例描述

用例名称	删除文件
用例描述	教师可以删除无用的文件资源
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统, 教师上传过文件
后置条件	操作成功, 文件被删除
事件流	1. 教师进入文件管理页面; 2. 点击要删除的文件后面的“删除”按钮; 3. 文件被删除, 文件列表刷新。

(6) 教师上传视频用例描述如表 3-20 所示。

表 3-20 教师上传视频用例描述

用例名称	上传视频
用例描述	教师上传视频资源供学生观看
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统
后置条件	操作成功, 系统中新增一个视频
事件流	1. 教师进入视频管理页面; 2. 点击“上传视频”按钮, 弹出上传视频的对话框; 3. 选择本地的视频, 填写班级、课程章节信息; 4. 点击“完成”;



	5. 对话框关闭，视频列表新增一个视频。
--	----------------------

(7) 教师查找视频用例描述如表 3-21 所示。

表 3-21 教师查找视频用例描述

用例名称	查找视频
用例描述	教师可以根据班级和课程章节查找视频
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，教师上传过视频
后置条件	操作成功，以列表的形式显示查找到的视频
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教师进入视频管理页面；</li><li>2. 在下拉菜单中选择班级和章节；</li><li>3. 系统根据班级和课程章节查找视频；</li><li>4. 查找成功后，查找结果以列表形式显示。</li></ol>

(8) 教师观看视频用例描述如表 3-22 所示。

表 3-22 教师观看视频用例描述

用例名称	观看视频
用例描述	教师可以在线观看上传的视频
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，教师上传过视频
后置条件	操作成功，在浏览器中在线播放视频
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教师进入视频列表页面；</li><li>2. 点击要查看的视频；</li><li>3. 进入视频播放页面。</li></ol>

(9) 教师删除视频用例描述如表 3-23 所示。

表 3-23 教师删除视频用例描述

用例名称	删除视频
用例描述	教师可以删除无用的视频资源
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，教师上传过视频
后置条件	操作成功，视频被删除
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教师进入视频管理页面；</li><li>2. 点击要删除的视频后面的“删除”按钮；</li><li>3. 视频被删除，视频列表刷新。</li></ol>

(10) 教师添加题目用例描述如表 3-24 所示。

表 3-24 教师添加题目用例描述



用例名称	添加题目
用例描述	教师可以添加编程题目供发布练习使用
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统
后置条件	操作成功，题目表中新增一个题目
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入题目管理页面；</li><li>点击“创建题目”按钮，弹出创建题目的对话框；</li><li>输入题目标题、内容、标签、输入样例、输出样例信息；</li><li>点击“保存”按钮；</li><li>对话框关闭，题目列表新增一个题目。</li></ol>

(11) 教师发布练习用例描述如表 3-25 所示。

表 3-25 教师发布练习用例描述

用例名称	发布练习
用例描述	教师可以发布编程练习供学生练习
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，题目表中有题目
后置条件	操作成功，练习表中新增一个练习
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入练习管理页面；</li><li>点击“发布练习”按钮，弹出创建练习的对话框；</li><li>输入练习的标题、截止时间、所属班级，点击复选框选择要加入该练习的题目；</li><li>点击“保存”按钮；</li><li>对话框关闭，练习列表新增一个练习。</li></ol>

(12) 教师查找练习用例描述如表 3-26 所示。

表 3-26 教师查找练习用例描述

用例名称	查找练习
用例描述	教师可以按班级查找练习
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，教师发布过练习
后置条件	操作成功，以列表形式显示查找到的练习
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入练习管理页面；</li><li>在下拉菜单选择班级；</li><li>系统根据班级查找练习；</li><li>查找成功后，以列表形式显示。</li></ol>



(13) 教师查看提交情况用例描述如表 3-27 所示。

表 3-27 教师查看提交情况用例描述

用例名称	查看提交情况
用例描述	教师可以查看学生做编程练习的情况
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，教师发布过练习
后置条件	操作成功，以列表形式显示提交情况
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教师进入练习管理页面；</li><li>2. 点击要查看的练习；</li><li>3. 进入练习的提交情况页面，以列表形式显示每个学生的提交情况。</li></ol>

(14) 教师添加章节用例描述如表 3-28 所示。

表 3-28 教师添加章节用例描述

用例名称	添加章节
用例描述	教师可以添加课程章节
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统
后置条件	操作成功，章节表中新增一个章节
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教师进入章节管理页面；</li><li>2. 点击“新增章节”按钮，弹出新增章节的对话框；</li><li>3. 填写章节名称和班级；</li><li>4. 点击“保存”按钮；</li><li>5. 对话框关闭，章节列表新增一个章节。</li></ol>

(15) 教师删除章节用例描述如表 3-29 所示。

表 3-29 教师删除章节用例描述

用例名称	删除章节
用例描述	教师可以删除课程章节
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，教师添加过章节
后置条件	操作成功，章节被删除
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教师进入章节管理页面；</li><li>2. 点击要删除的章节后面的“删除”按钮；</li><li>3. 章节被删除，章节列表刷新。</li></ol>



(16) 教师查看发言用例描述如表 3-30 所示。

表 3-30 教师查看发言用例描述

用例名称	查看发言
用例描述	教师可以查看自己和其他用户的发言
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统
后置条件	操作成功，教师查看用户的发言和其他用户的回复
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入发言列表页面；</li><li>点击一位用户的发言；</li><li>进入发言的详情页面，可以查看发言的完整内容和其他用户的回复。</li></ol>

(17) 教师发言讨论用例描述如表 3-31 所示。

表 3-31 教师发言讨论用例描述

用例名称	发言讨论
用例描述	教师可以在讨论区发表言论和其他用户互动
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统
后置条件	操作成功，讨论区新增一条发言
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入发言列表页面；</li><li>在输入框中输入要发送的言论；</li><li>点击“发布”按钮；</li><li>发言列表刷新，显示教师新发出的言论。</li></ol>

(18) 教师回复发言用例描述如表 3-32 所示。

表 3-32 教师回复发言用例描述

用例名称	回复发言
用例描述	教师可以回复其他用户的发言
参与者	教师
前置条件	教师登录进入系统，已有用户发言
后置条件	操作成功，某位用户的发言新增一条回复
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>教师进入讨论区发言列表页面；</li><li>点击一位用户的发言；</li><li>进入发言的详情页面；</li><li>在输入框输入回复的内容；</li></ol>



- |  |                                |
|--|--------------------------------|
|  | 5. 点击发送;<br>6. 该发言的回复列表新增一条回复。 |
|--|--------------------------------|

### 3.2.3 管理员子系统功能分析

管理员登录进入本系统后，主要可以使用以下功能，第一，对用户信息进行管理，本系统教师和学生的账号都由管理员进行创建；第二，对教师上传的文件、视频资源进行审核，确保这些资源能够正常使用；第三，对用户发布的文章和发言进行审核，确保网站用户的发言用语文明规范，保证网站的良好氛围；第四，对班级进行管理，创建班级后为班级分配教师和学生，教师发布的文件、视频和练习的可见范围仅限于一个班级内，让教师可以在不同的班级发布不同的资源。以下是管理员子系统的用例图以及各用例的详细说明。

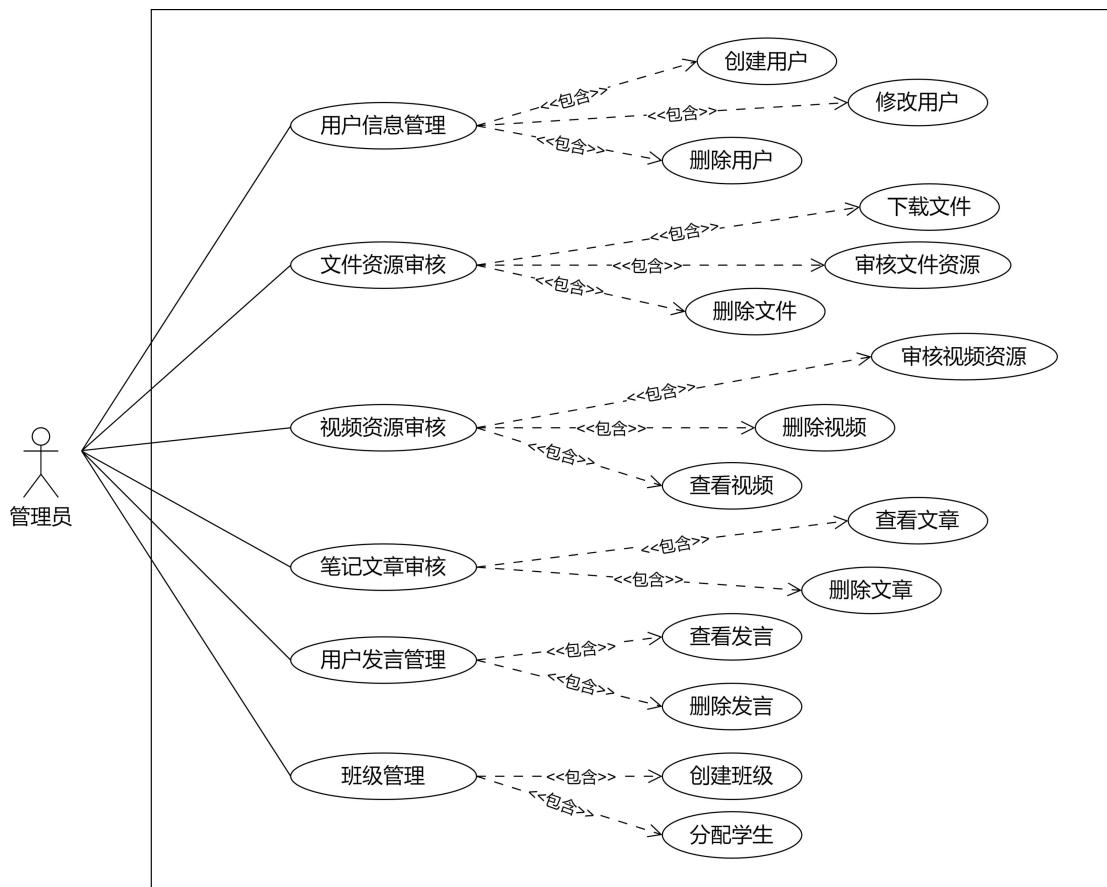


图 3-6 管理员子系统用例图

(1) 管理员创建用户用例描述如表 3-33 所示。



表 3-33 管理员创建用户用例描述

用例名称	创建用户
用例描述	管理员可以创建新用户
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统
后置条件	操作成功，用户表新增一位用户
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入用户管理页面；</li><li>2. 点击“创建用户”按钮，弹出创建用户对话框；</li><li>3. 填写用户名、账号、密码、角色等信息；</li><li>4. 点击“保存”按钮；</li><li>5. 对话框关闭，用户表新增一个用户。</li></ol>

(2) 管理员修改用户用例描述如表 3-34 所示。

表 3-34 管理员修改用户用例描述

用例名称	修改用户
用例描述	教师可以修改用户的信息
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，已创建过用户
后置条件	操作成功，一位用户的信息被修改
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入用户管理页面；</li><li>2. 点击要修改用户的“修改”按钮，弹出修改信息对话框；</li><li>3. 填写要修改的信息；</li><li>4. 点击“保存”按钮；</li><li>5. 对话框关闭，修改后的信息被保存。</li></ol>

(3) 管理员删除用户用例描述如表 3-35 所示。

表 3-35 管理员删除用户用例描述

用例名称	删除用户
用例描述	管理员可以删除用户
参与者	管理员
前置条件	管理登录进入系统，已创建过用户
后置条件	操作成功，一位用户从系统中删除
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入用户管理页面；</li><li>2. 点击一位用户的“删除”按钮；</li><li>3. 该用户从列表中删除。</li></ol>

(4) 管理员下载文件用例描述如表 3-36 所示。



表 3-36 管理员下载文件用例描述

用例名称	下载文件
用例描述	管理员可以下载查看教师上传的文件资源
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，教师上传过文件
后置条件	操作成功，文件被下载到本地
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入文件管理页面；</li><li>2. 点击要下载的文件后面的“下载”按钮；</li><li>3. 文件被下载到管理员自己的电脑上。</li></ol>

(5) 管理员审核文件资源用例描述如表 3-37 所示。

表 3-37 管理员审核文件资源用例描述

用例名称	审核文件资源
用例描述	管理员可以修改文件的审核状态并给出审核意见
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，教师上传过文件
后置条件	操作成功，文件的审核状态被修改
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入文件管理页面；</li><li>2. 点击一个文件的“审核”按钮；</li><li>3. 在输入框填写审核意见；</li><li>4. 点击“审核通过”或“不通过”按钮；</li><li>5. 该文件的审核状态修改。</li></ol>

(6) 管理员删除文件用例描述如表 3-38 所示。

表 3-38 管理员删除文件用例描述

用例名称	删除文件
用例描述	管理员可以删除文件资源
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，教师上传过文件
后置条件	操作成功，文件被删除
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入文件管理页面；</li><li>2. 点击要删除的文件后面的“删除”按钮；</li><li>3. 文件被删除，文件列表刷新。</li></ol>

(7) 管理员查看视频用例描述如表 3-39 所示。

表 3-39 管理员查看视频用例描述



用例名称	查看视频
用例描述	管理员可以在线观看教师上传的视频
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，教师上传过视频
后置条件	操作成功，在浏览器中在线播放视频
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入视频列表页面；</li><li>2. 点击要查看的视频；</li><li>3. 进入视频播放页面。</li></ol>

(8) 管理员审核视频资源用例描述如表 3-40 所示。

表 3-40 管理员审核文件资源用例描述

用例名称	审核视频资源
用例描述	管理员可以修改视频的审核状态并给出审核意见
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，教师上传过视频
后置条件	操作成功，视频的审核状态被修改
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入视频管理页面；</li><li>2. 点击一个视频的“审核”按钮；</li><li>3. 在输入框填写审核意见；</li><li>4. 点击“审核通过”或“不通过”按钮；</li><li>5. 该视频的审核状态修改。</li></ol>

(9) 管理员删除视频用例描述如表 3-41 所示。

表 3-41 管理员删除视频用例描述

用例名称	删除视频
用例描述	管理员可以删除视频资源
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，教师上传过视频
后置条件	操作成功，视频被删除
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入视频管理页面；</li><li>2. 点击要删除的视频后面的“删除”按钮；</li><li>3. 视频被删除，视频列表刷新。</li></ol>

(10) 管理员查看文章用例描述如表 3-42 所示。

表 3-42 管理员查看文章用例描述

用例名称	查看文章
------	------



用例描述	管理员查看用户发布的文章
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，已有用户发布过文章
后置条件	操作成功，管理员可以查看到文章的详细内容
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入文章列表页面；</li><li>2. 点击一篇要查看的文章；</li><li>3. 进入文章界面，查看文章的详细内容。</li></ol>

(11) 管理员删除文章用例描述如表 3-43 所示。

表 3-43 管理员删除文章用例描述

用例名称	删除文章
用例描述	管理员可以删除用户发布的文章
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，学生或教师发布过文章
后置条件	操作成功，文章被删除
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入文章管理页面；</li><li>2. 点击要删除的文章后面的“删除”按钮；</li><li>3. 文章被删除，文章列表刷新。</li></ol>

(12) 管理员查看发言用例描述如表 3-44 所示。

表 3-44 管理员查看发言用例描述

用例名称	查看发言
用例描述	管理员可以查看用户的发言
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，已有用户发言
后置条件	操作成功，以列表形式显示用户的发言
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入发言管理页面；</li><li>2. 系统检索用户的发言；</li><li>3. 查找的结果以列表的形式显示。</li></ol>

(13) 管理员删除发言用例描述如表 3-45 所示。

表 3-45 管理员删除发言用例描述

用例名称	删除发言
用例描述	管理员可以删除用户的发言
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，已有用户发言



后置条件	操作成功，发言被删除
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入发言管理页面；</li><li>2. 点击要删除的发言后面的“删除”按钮；</li><li>3. 该发言及其回复被删除，发言列表刷新。</li></ol>

(14) 管理员创建班级用例描述如表 3-46 所示。

表 3-46 管理员创建班级用例描述

用例名称	创建班级
用例描述	管理员可以创建一个新的班级
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统
后置条件	操作成功，班级表中新增一个班级
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入班级管理页面；</li><li>2. 点击“创建班级”按钮，弹出创建班级对话框；</li><li>3. 填写班级名称和授课教师；</li><li>4. 点击“保存”；</li><li>5. 班级列表刷新，新增一个班级。</li></ol>

(15) 管理员分配学生用例描述如表 3-47 所示。

表 3-47 管理员分配学生用例描述

用例名称	分配学生
用例描述	管理员可以为班级分配学生
参与者	管理员
前置条件	管理员登录进入系统，已创建班级
后置条件	操作成功，成功为班级分配学生
事件流	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 管理员进入班级管理页面；</li><li>2. 点击要分配学生的班级后面的“添加学生”按钮；</li><li>3. 弹出对话框，显示未分配到班级的学生列表；</li><li>4. 点击复选框选择要分配到该班级的学生</li><li>5. 点击“保存”按钮；</li><li>6. 对话框关闭，成功为该班级分配学生。</li></ol>



## 4 系统设计

### 4.1 体系结构设计

本系统使用的架构是 B/S 架构，也就是浏览器/服务器架构，同时使用前后端分离的开发模式，这种开发模式可以使前后端开发独立开展，前端负责用户界面和用户体验，后端则负责业务逻辑、数据处理和存储，提高开发效率，适合开发可扩展和高性能的应用程序。

后端开发使用分层架构来组织代码，分别是 Controller 层、Service 层和 Mapper 层，Controller 层又称为控制器层，负责接收用户请求，调用 Service 层的业务逻辑处理，然后将结果返回给用户；Service 又称为服务层，负责处理业务逻辑，调用数据 Mapper 层来获取或保存数据；Mapper 层又称为数据访问层或映射器层，与数据库交互，负责数据的 CRUD（创建：Create、读取：Read、更新：Update、删除：Delete）操作。此外，此系统使用 MinIO 服务器进行文件和视频资源的存储，使用测评机服务器进行代码的在线测评，使用 RabbitMQ 消息队列实现后端服务器和测评机服务器之间的通信。

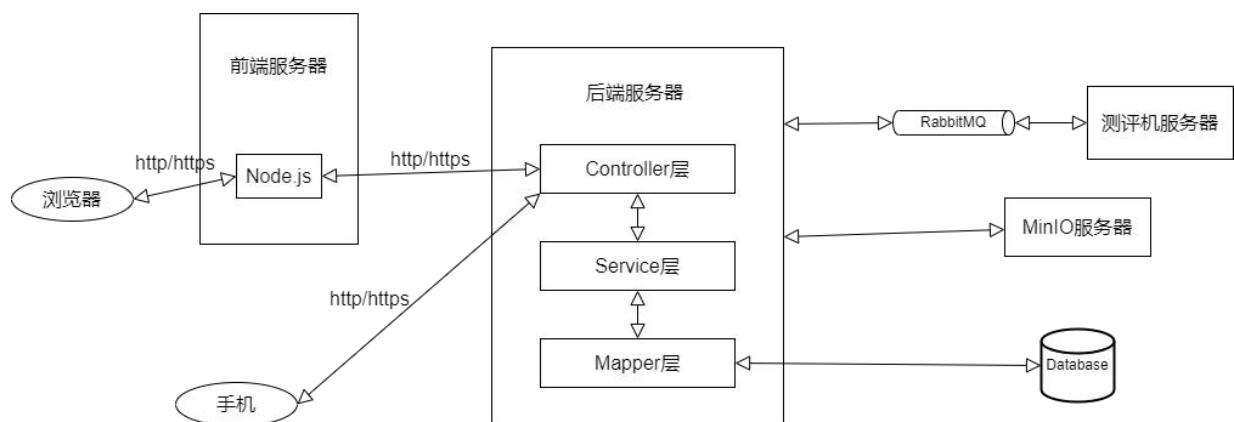


图 4-1 软件架构图

### 4.2 系统详细设计

#### 4.2.1 登录模块设计



用户在登录界面输入账号和密码后点击“登录”按钮，前端会向后端服务器发送登录请求，该请求由 Controller 层（对应 UserController 类）接收后转发给 Service 层（对应 UserService 类），Service 层通过 Mapper 层从数据库中拿到用户信息后进行校验，并向用户返回登录成功的消息，并且前端会根据该用户的角色跳转到不同子系统的首页。

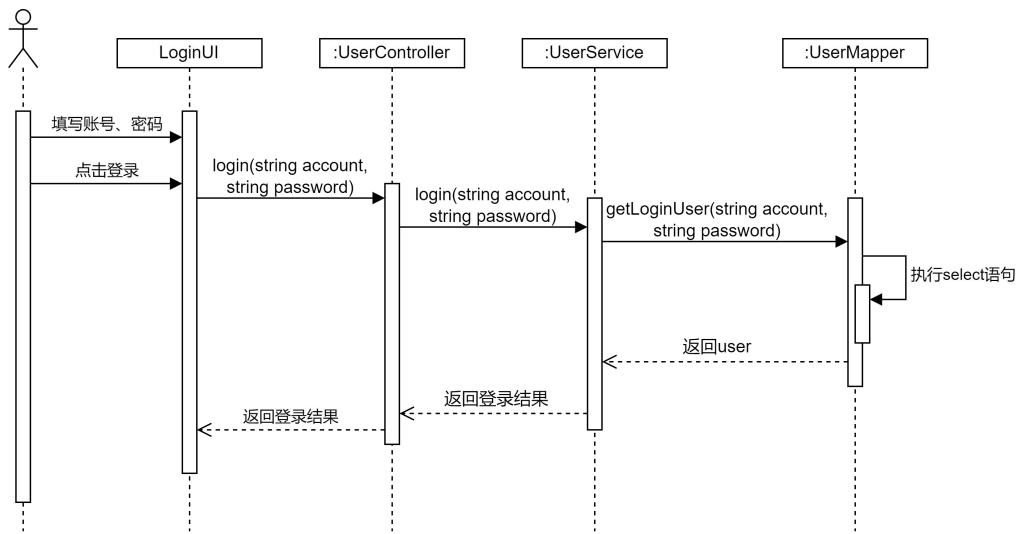


图 4-2 用户登录时序图

#### 4.2.2 文件相关功能模块设计

对于三个子系统中与文件相关的功能模块，涉及到的功能有上传文件、查找文件、下载文件、删除文件、审核文件资源，以下分别介绍各功能的设计。

(1) 上传文件：教师在文件管理页面点击“上传文件”，在弹出的对话框中输入文件所属的班级和课程章节，选择要上传的文件，点击“完成”，前端向后端服务器发送上传文件的请求，请求由 FileController 类的 uploadFile 方法处理，FileController 类调用 MinIOUtil 类的 upload 方法将文件存入 MiIO 服务器中，然后调用 FileService 类的 saveNewFile 方法，在 Service 层会设置文件上传者、上传日期等信息，再在 saveNewFile 方法中调用 Mapper 层的 save 方法将文件信息保存到数据库中。

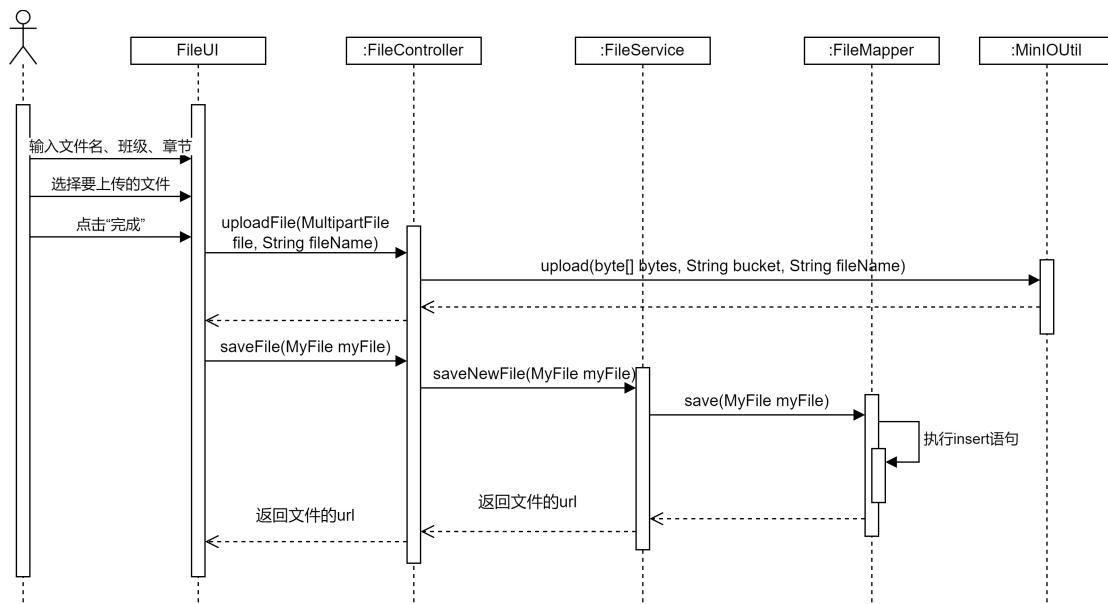


图 4-3 教师上传文件时序图

(2) 下载文件: 用户点击文件的下载按钮, 前端向后端服务器发送下载文件的请求, 请求由 FileController 类的 download 方法处理, 然后会调用 MinIOUtil 工具类的 download 方法, 在该方法中会将文件从 MinIO 服务器写入到 HttpServletResponse 的输入流中, 以数据流的方式传输到用户电脑中。

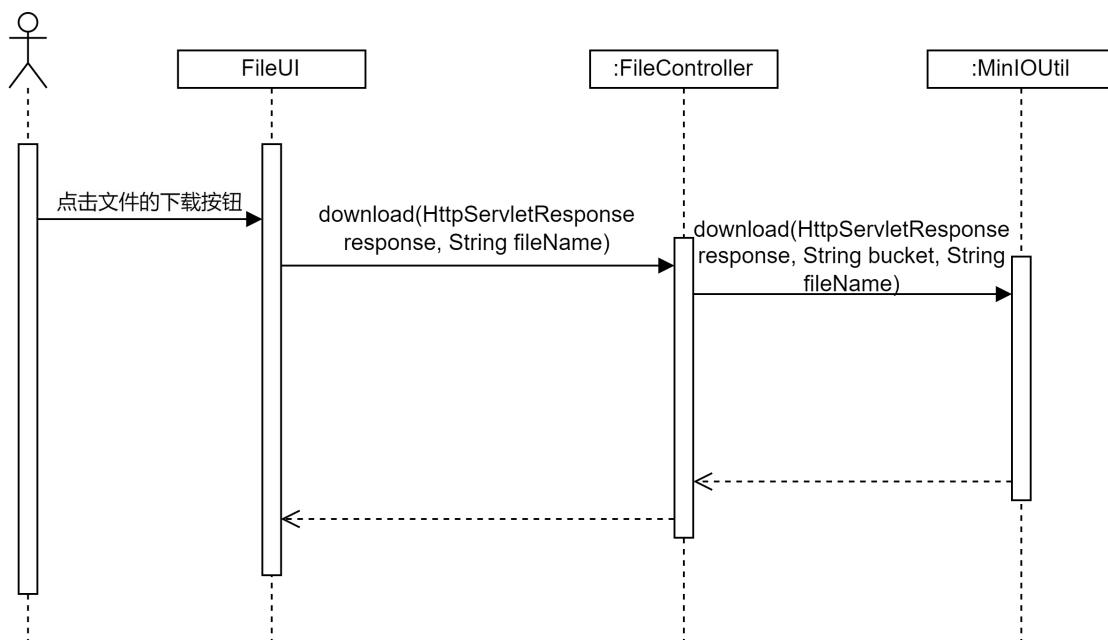


图 4-4 下载文件时序图



(3) 删除文件：教师或管理员点击文件的“删除”按钮，前端会向后端服务器发送删除文件的请求，该请求由 `FileController` 类的 `deleteFile` 方法处理，在 Controller 层中会调用 `FileService` 的 `deleteFile` 方法，在该方法中会调用 `MinIOUtil` 工具类的 `delete` 方法，从 `MinIO` 服务器中删除该文件，然后调用 `FileMapper` 的 `delete` 方法，从数据库中删除该文件的信息，从而实现删除操作。

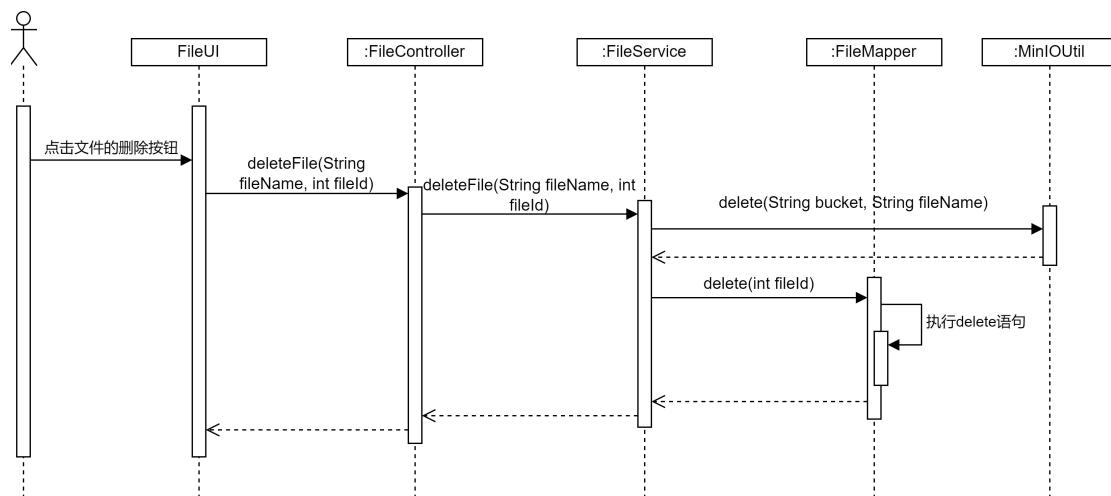


图 4-5 删除文件时序图

(4) 查找文件：用户在下拉菜单选择班级或者章节后，前端会向后端服务器发送查找文件的请求，该请求由 `FileController` 类的 `getFileList` 方法处理，Controller 层会调用 `FileService` 类的 `getFileList` 方法，该方法会调用 `FileMapper` 的 `getList` 方法，在数据库中根据班级和章节信息查找文件，然后将查找的文件返回，最终将以列表的形式显示在网页上。

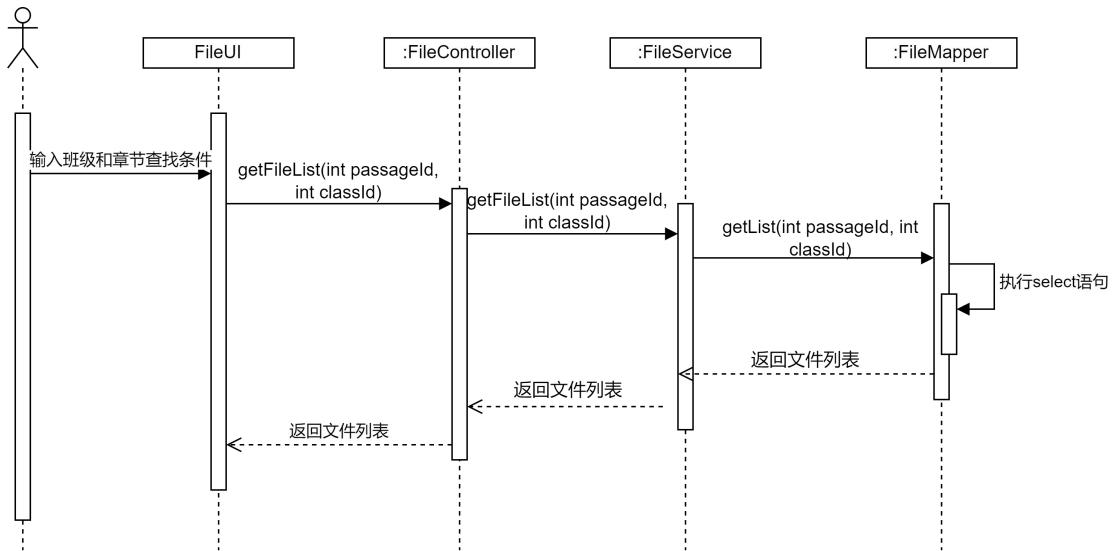


图 4-6 查找文件时序图

(5) 文件资源审核：管理员审核文件时在输入框输入审核意见，点击“通过”或“不通过”后，前端向后端服务器发送请求，该请求由 FileController 类的 checkFile 方法处理，Controller 层会调用 FileService 的 checkFile 方法，在该方法中调用 Mapper 层的 update 方法，完成对数据库中文件审核状态的修改。

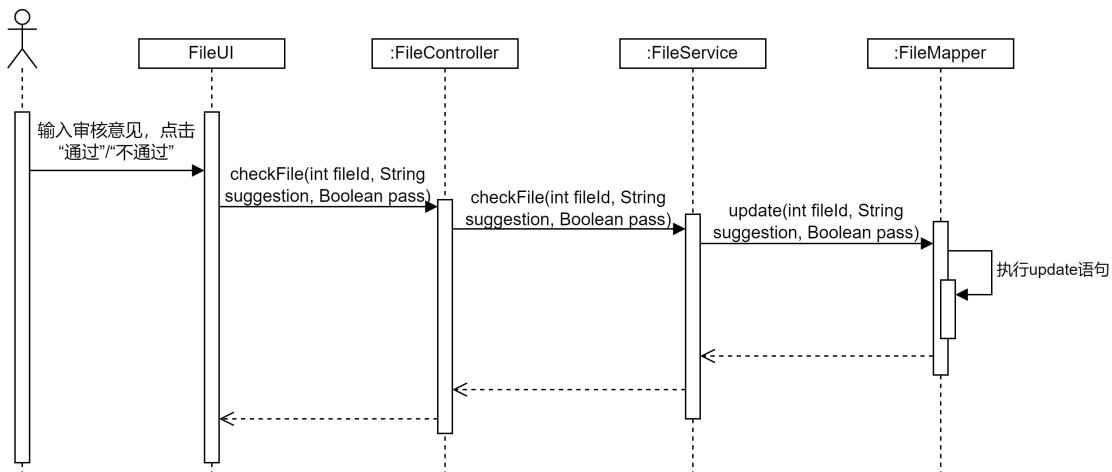


图 4-7 审核文件时序图

#### 4.2.3 视频相关功能模块设计

对于三个子系统中与视频相关的模块，主要涉及到的功能有上传视频、查找视频、下载视频、删除视频、审核视频资源，以下分别介绍各功能的设计。



(1) 上传视频：教师在视频管理页面点击“上传视频”，在弹出的对话框中输入文件所属的班级和课程章节，选择要上传的视频，点击“完成”，前端向后端服务器发送上传文件的请求，请求由 VideoController 类的 uploadVideo 方法处理，VideoController 类调用 MinIOUtil 类的 upload 方法将文件存入 MioIO 服务器中，然后调用 VideoService 类的 saveNewVideo 方法，在 Service 层会设置文件上传者、上传日期等信息，再在 saveNewVideo 方法中调用 Mapper 层的 save 方法将文件信息保存到数据库中。

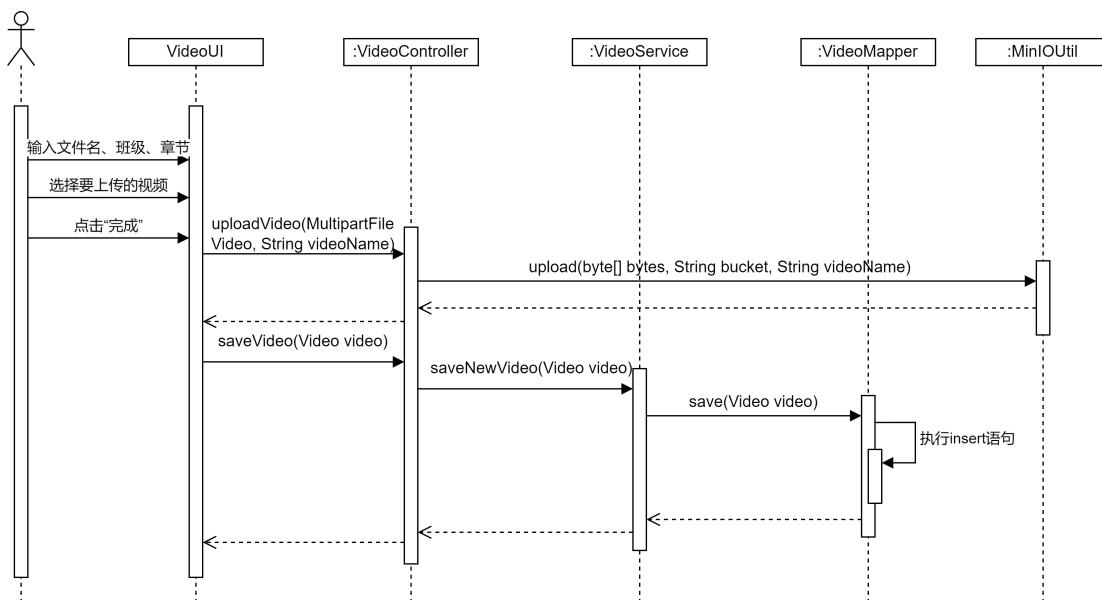


图 4-8 上传视频时序图

(2) 查找视频：用户在下拉菜单选择班级或者章节后，前端会向后端服务器发送查找视频的请求，该请求由 VideoController 类的 getVideoList 方法处理，Controller 层会调用 VideoService 类的 getVideoList 方法，该方法会调用 VideoMapper 的 getList 方法，在数据库中根据班级和章节信息查找视频，然后将查找的视频返回，最终将以列表的形式显示在网页上。

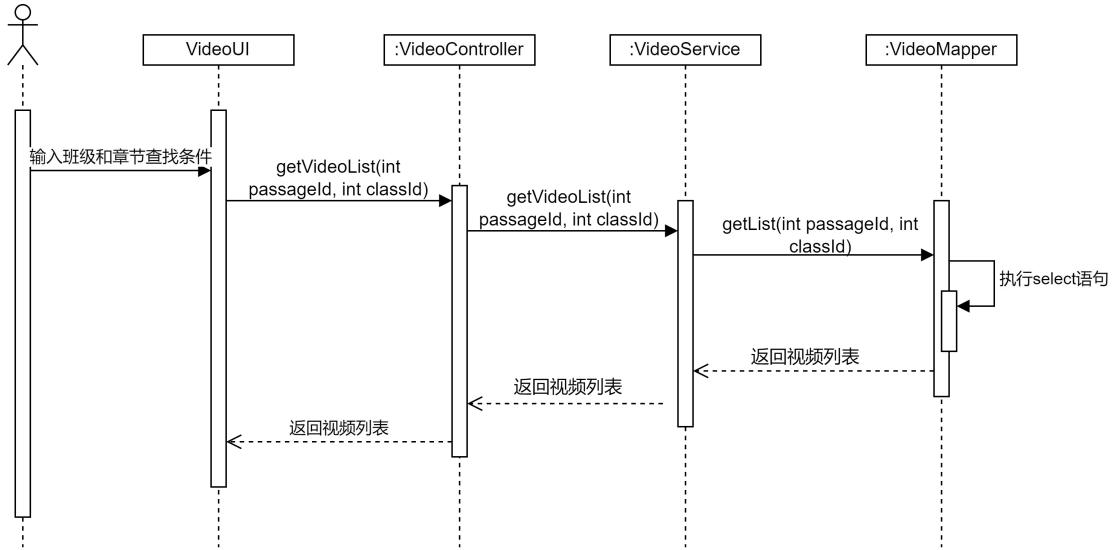


图 4-9 查找视频时序图

(3) 在线观看视频：此功能通过 video 标签实现，在获取视频列表时会获取到每个视频的 url，在渲染网页时将其赋给 video 标签的 src 属性即可实现视频播放的功能。

(4) 删除视频：教师或管理员点击视频的“删除”按钮，前端会向后端服务器发送删除视频的请求，该请求由 VideoController 类的 deleteVideo 方法处理，在 Controller 层中会调用 VideoService 的 deleteVideo 方法，在该方法中会调用 MinIOUtil 工具类的 delete 方法，从 MinIO 服务器中删除该视频，然后调用 FileMapper 的 delete 方法，从数据库中删除该视频的信息，从而实现删除操作。

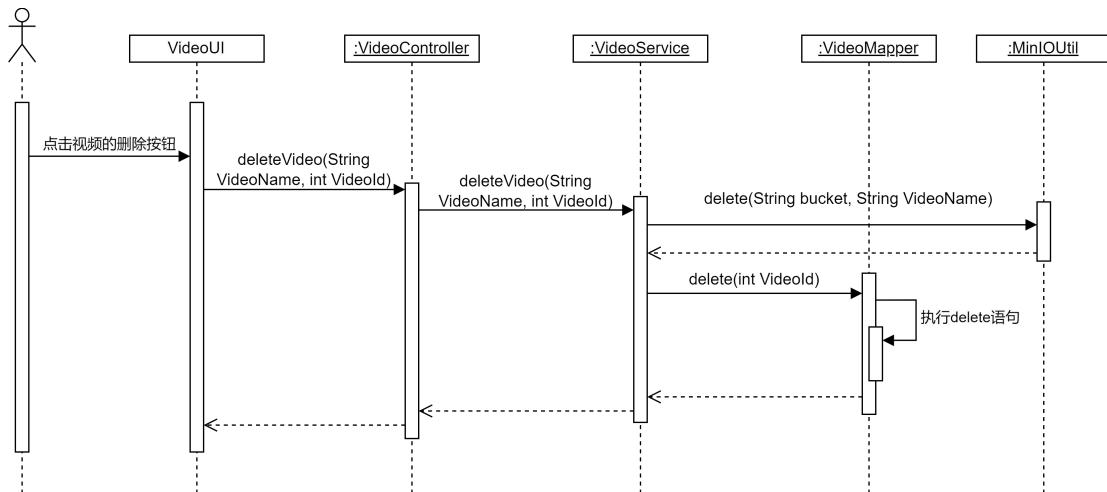


图 4-10 删除视频时序图

(5) 审核视频资源：管理员审核视频时在输入框输入审核意见，点击“通过”或“不



通过”后，前端向后端服务器发送请求，该请求由 VideoController 类的 checkVideo 方法处理，Controller 层会调用 VideoService 的 checkVideo 方法，在该方法中调用 Mapper 层的 update 方法，完成对数据库中视频审核状态的修改。

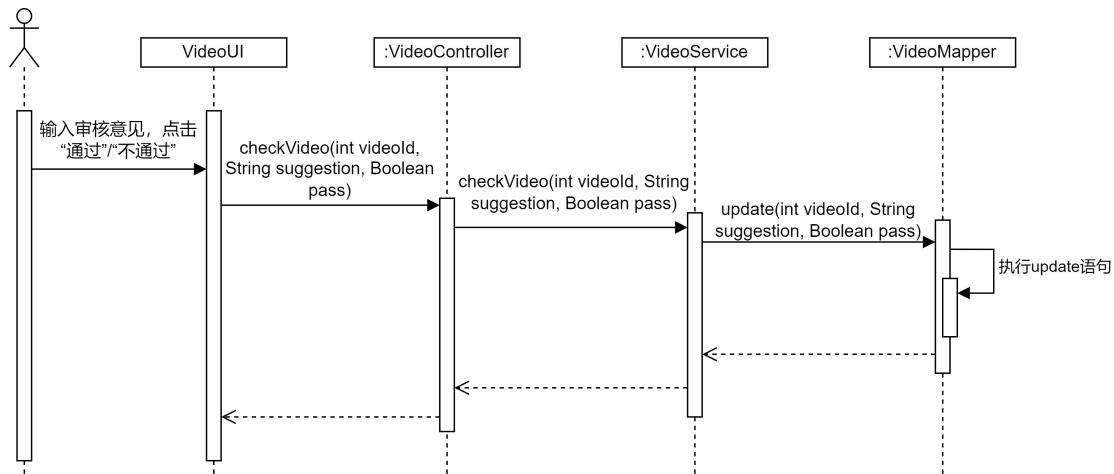


图 4-11 审核视频时序图

#### 4.2.4 编程练习相关功能模块设计

对于学生子系统和教师子系统中与编程练习相关的模块，主要涉及到的功能有添加题目、发布练习、查看练习、查看题目、在线测评、查看练习得分、查看提交情况，以下分别介绍各个功能的设计。

(1) 添加题目：教师添加题目时在输入框输入题目标题、内容、测试用例等信息后，点击“完成”，前端向后端服务器发送添加题目的请求，该请求由 QuestionController 的 addQuestion 方法处理，Controller 层会调用 QuestionService 的 addQuestion 方法，在该方法中会设置好题目创建者、创建时间等信息，然后调用 Mapper 层的 save 方法，将题目存入到数据库中。

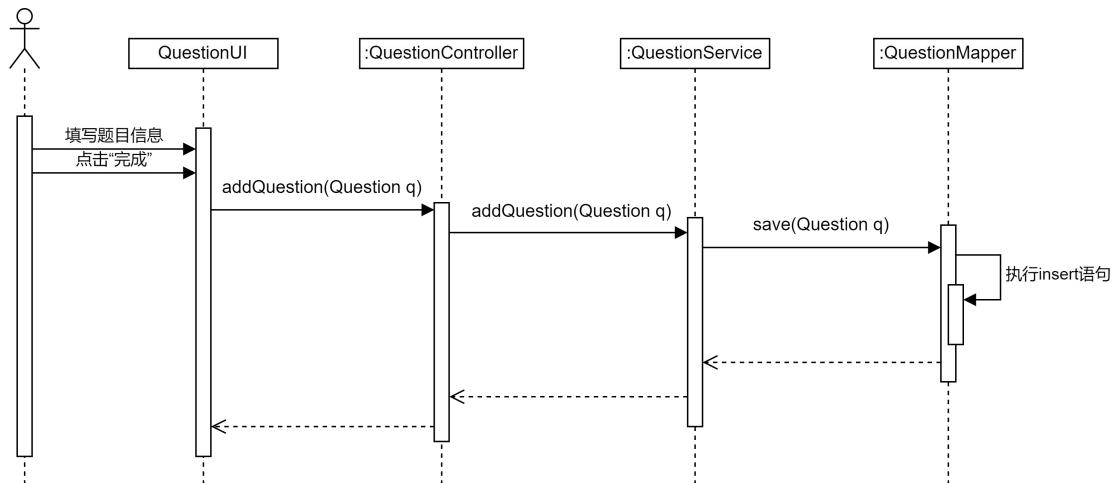


图 4-12 添加题目时序图

(2) 发布练习：教师发布练习时在输入框输入练习的名称、截止时间和班级，然后选择添加到练习中的题目，点击“完成”，前端向后端服务器发送发布练习的请求，该请求由 HomeworkController 的 addWork 方法处理，Controller 调用 HomeworkService 的 addWrok 方法，在该方法中调用 Mapper 层的 insert 方法，将练习信息保存到数据库中，然后调用 addItem 方法，将该练习中的题目信息保存到数据库中。

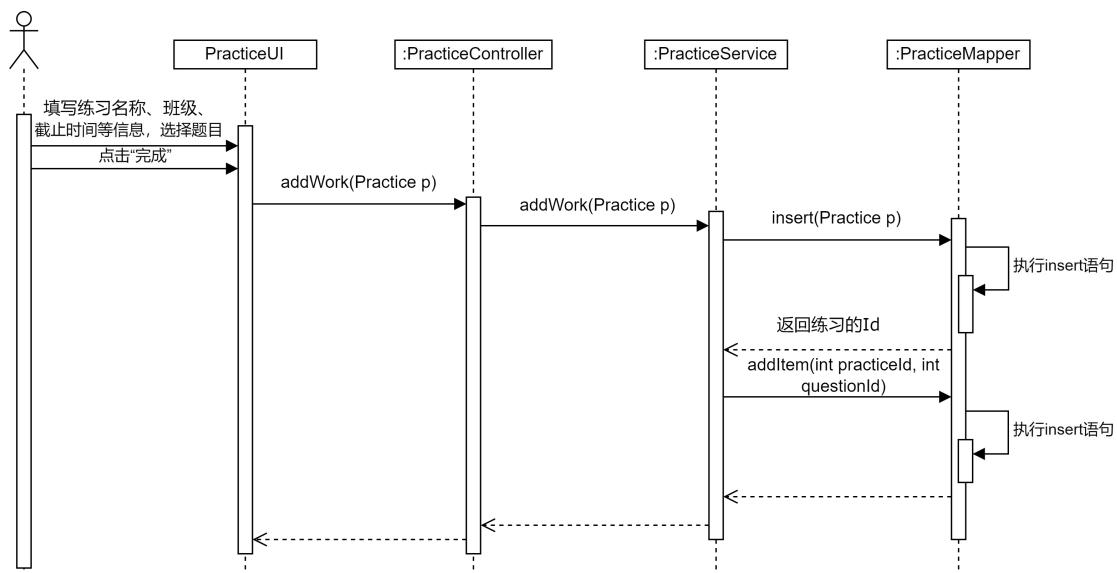


图 4-13 发布练习时序图

(3) 查看练习：用户进入练习页面后，前端向后端服务器发送查看练习的请求，该请求由 HomeworkController 的 getList 方法处理，Controller 层调用 HomeworkService 的 getList 方法，在该方法中调用 Mapper 层的 getList 方法，根据班级查找练习，然后将查



找到的练习返回，最终以列表的形式在网页上显示出来。

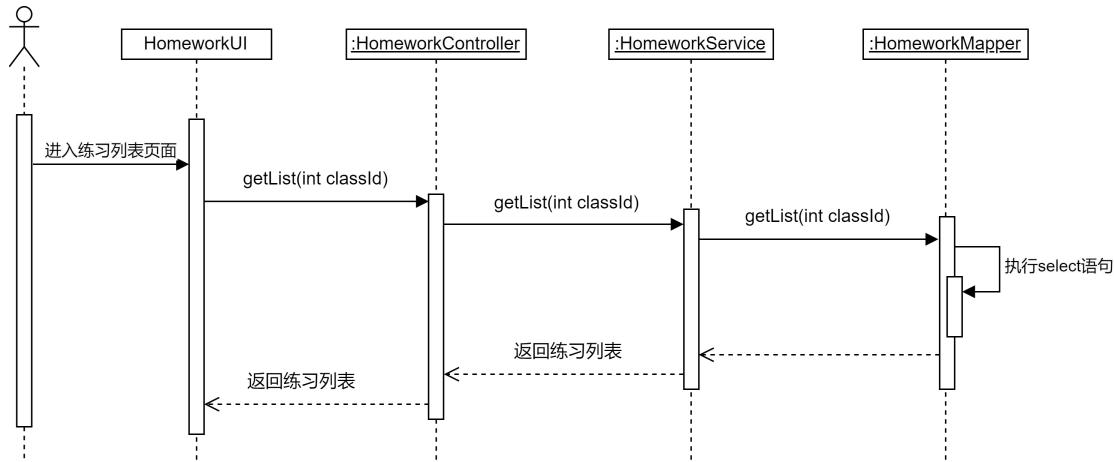


图 4-14 查看练习时序图

(4) 查看题目：学生点击练习后，显示练习详情页面，前端向后端服务器发送查看练习题目的请求，该请求由 HomeworkController 的 getQList 方法处理，Controller 层调用 HomeworkService 的 getQList 方法，在该方法中调用 Mapper 层的 getQList 方法，从数据库中找到属于该练习的题目。

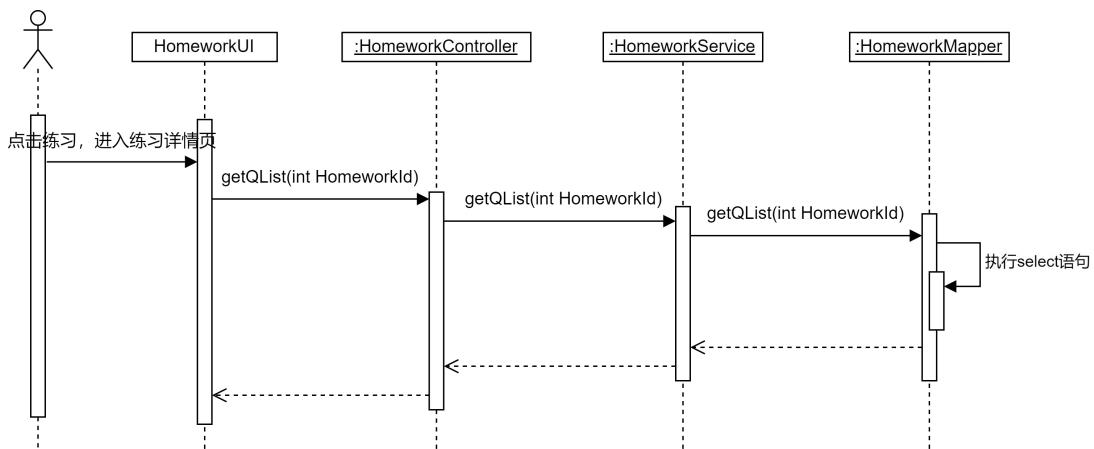


图 4-15 查看题目时序图

(5) 在线测评：学生进入练习详情页面后，在题目的代码输入框中输入代码并选择好编程语言，点击“提交”，前端向后端发送在线测评的请求，该请求由 HomeworkController 的 submitQuestion 方法处理，在该方法中调用 HomeworkService 的 submitWorkQues 方法，在该方法中会调用 HomeworkMapper 的 getQuestion 方法获取题



目信息，再调用 saveQSubmit 方法保存提交记录，然后调用 sendToMQ 方法将提交的代码等信息通过 RabbitMQ 消息队列发送给测评机，测评机运行代码后，通过 RabbitMQ 将测评结果发送回来，消息队列监听器 MqListener 收到结果后，更新已保存的提交记录。一段时间后，前端发起查询测评结果的请求，Controller 层收到请求后调用 HomeworkService 的 getSubmit 方法，在该方法中调用 Mapper 层的 getSubmit 方法，从数据库中查找测评结果。

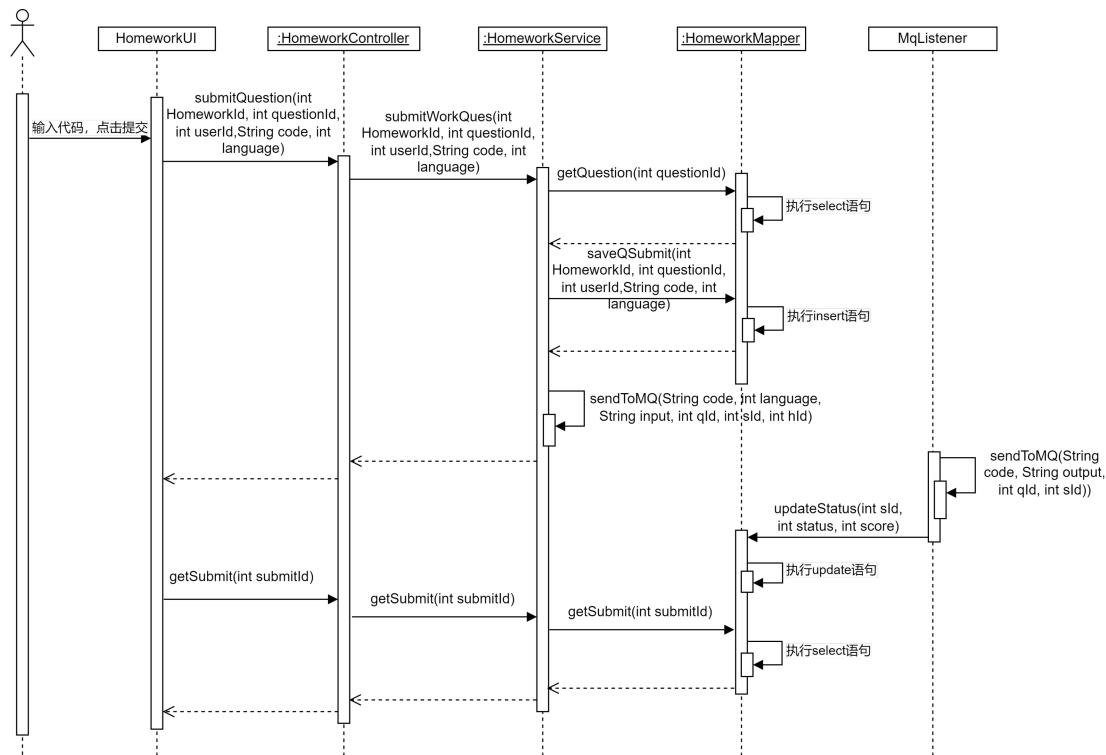


图 4-16 在线测评时序图

(6) 查看练习得分：学生进入练习详情页面后，前端向后端服务器发送查看题目得分的请求，该请求由 HomeworkController 的 getWQScore 方法处理，在该方法中 Controller 层调用 HomeworkService 的 getWQScore 方法，再通过调用 Mapper 层的 getWQScore 方法从数据库中查找到题目的得分。

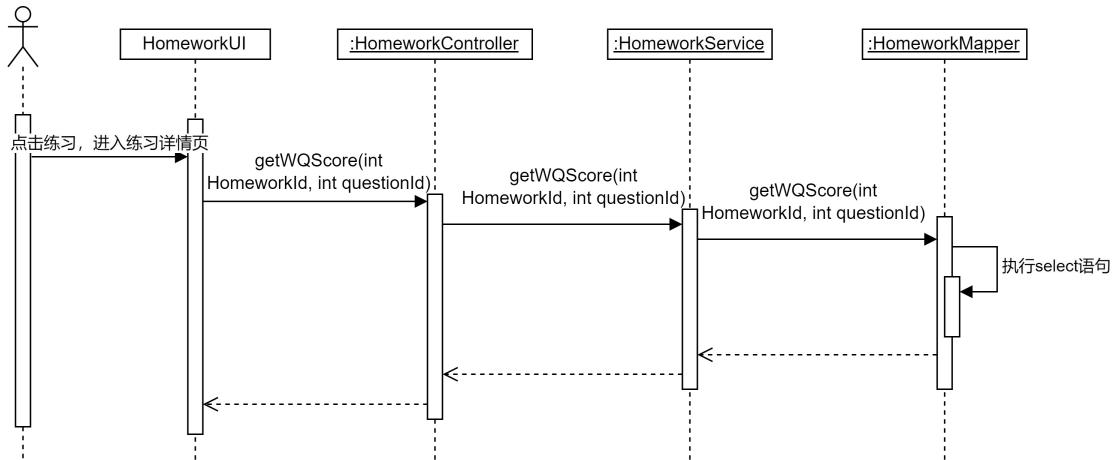


图 4-17 查看练习得分时序图

(7) 查看提交情况：教师进入练习管理页面后，点击一个练习，前端向后端服务器发送查看提交情况的请求，该请求由 HomeworkController 的 `getSubmitList` 方法处理，在该方法中 Controller 层调用 HomeworkService 的 `getSubmitList` 方法，再通过调用 Mapper 层的 `getSubmitList` 方法从数据库中查找已提交该练习的学生得分情况并返回，最终以列表形式显示出来。

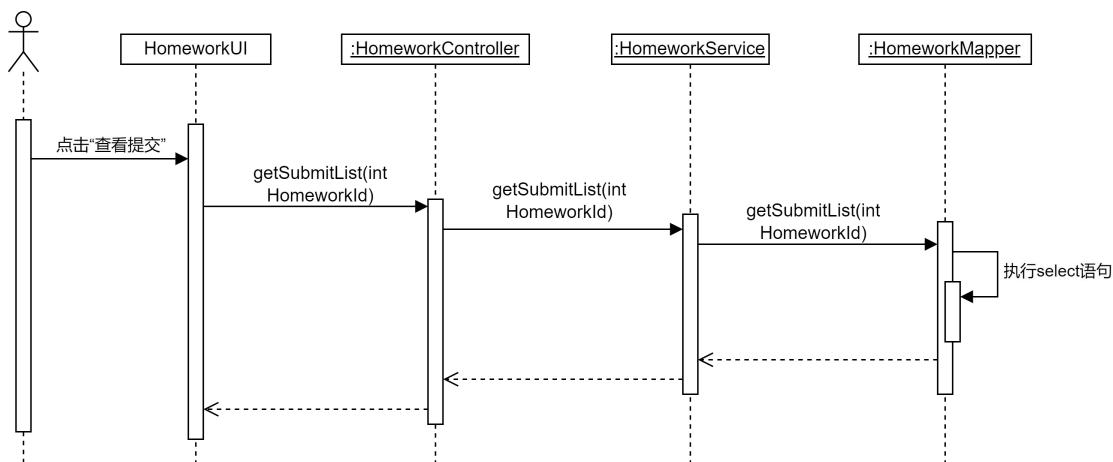


图 4-18 查看练习提交情况时序图

#### 4.2.5 班级管理功能模块设计

(1) 创建班级：在班级管理页面，管理员点击“创建班级”，输入班级名称和教师，点击“完成”，前端向后端服务器发送创建班级的请求，该请求由 ClassController 的 `addClass` 方法处理，Controller 层调用 ClassService 的 `add` 方法，该方法中再调用 Mapper



层的 insert 方法将班级信息保存到数据库中。

(2) 分配学生：在班级管理页面，管理员点击班级的“添加学生”按钮，选择要添加到该班级中的学生，点击“完成”，前端向后端服务器发送创建章节的请求，该请求由 ClassController 的 addStudents 方法处理，Controller 层调用 addStudentsService 的 add 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 addStudents 方法将属于该班级的学生信息保存到数据库中。

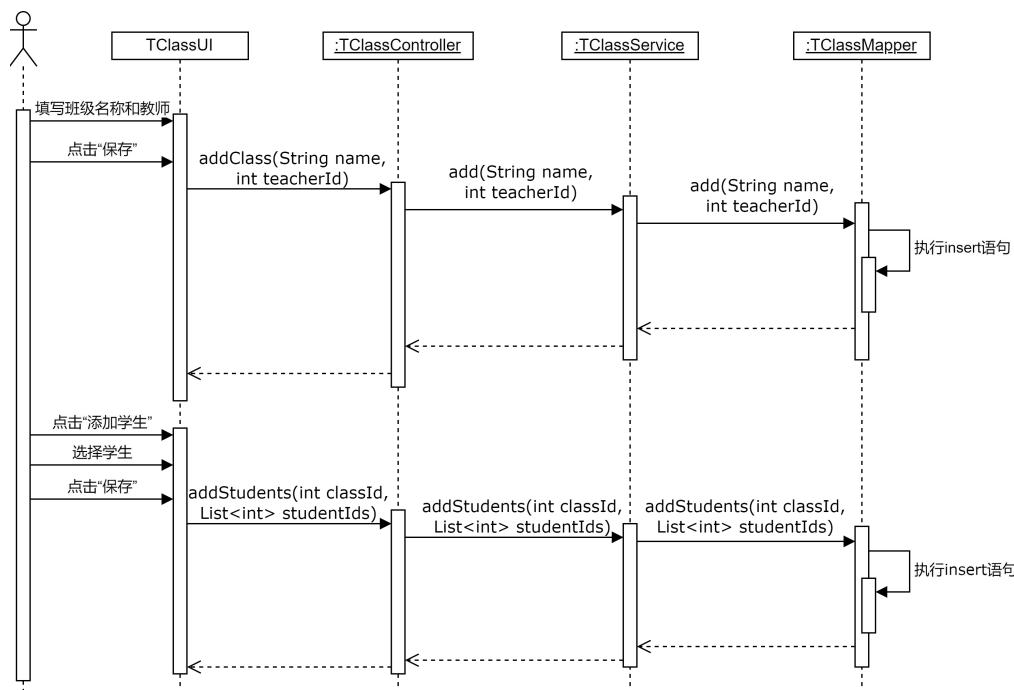


图 4-19 班级管理模块时序图

#### 4.2.6 文章笔记相关功能模块设计

(1) 查看文章：在文章列表页面，用户点击文章后，进入文章详情页面，前端向后端服务器发送查看文章的请求，该请求由 BlogController 的 getBlog 方法处理，Controller 层调用 BlogService 的 getBlogById 方法，该方法调用 Mapper 层的 getById 方法从数据库中找到用户点击的文章，将内容返回给用户。

(2) 发布文章：在文章编辑页面，用户输入文章标题、内容后点击“发布”，前端向后端服务器发送发布文章的请求，该请求由 BlogController 的 postBlog 方法处理，



Controller 层调用 BlogService 的 save 方法，在该方法中设置文章的发布时间等其他信息，再调用 Mapper 层的 insert 方法将文章保存至数据库。

(3) 删除文章：在文章列表页面，管理员点击文章的“删除”按钮，前端向后端服务器发送发布文章的请求，该请求由 BlogController 的 deleteBlog 方法处理，Controller 层调用 BlogService 的 deleteBlogById 方法，在该方法中调用 Mapper 层的 deleteById 方法将文章从数据库删除。

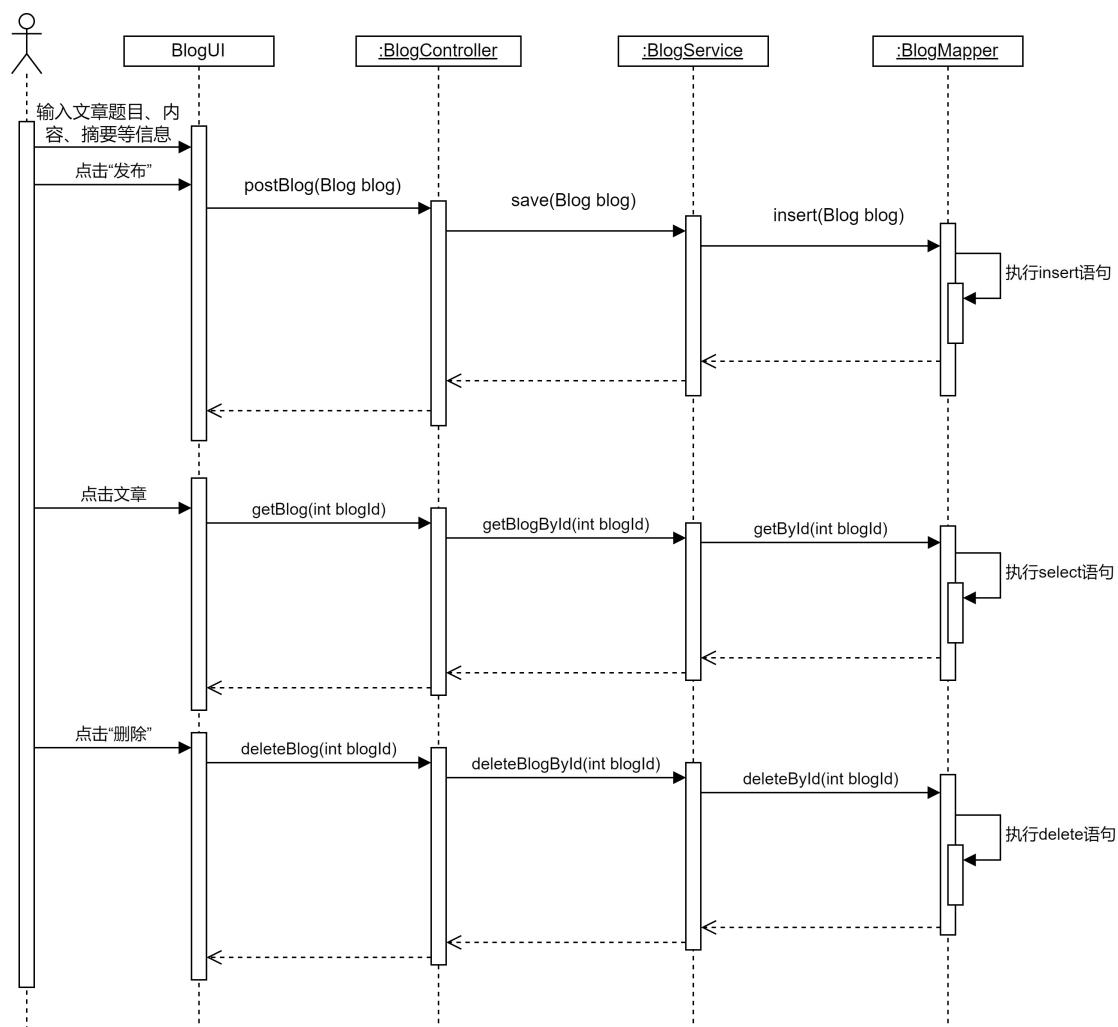


图 4-20 文章笔记相关功能模块时序图

#### 4.2.7 发言讨论相关功能模块设计

(1) 查看发言：用户点击发言进入发言详情页面，前端向后端服务器发送查看发言的请求，该请求由 CommentController 的 getComment 方法处理，Controller 层调用



CommentService 的 getComment 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 get 方法从数据库中查找该发言的详细内容。

(2) 发言讨论：用户在发言输入框输入内容，点击“发布”，前端向后端服务器发送发言的请求，该请求由 CommentController 的 postComment 方法处理，Controller 层调用 CommentService 的 postComment 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 save 方法将发言保存至数据库。

(3) 回复发言：回复发言与发言讨论的实现方式类似，只是将发言的类型设置为“回复”，并将其 replyId 设置为要回复的发言的 Id，其余的实现方式基本一致。

(4) 删除发言：用户点击发言的“删除”按钮，前端向后端服务器发送删除发言的请求，该请求由 CommentController 的 deleteComment 方法处理，Controller 层调用 CommentService 的 deleteById 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 deleteById 方法从数据库中将该发言及其回复删除。

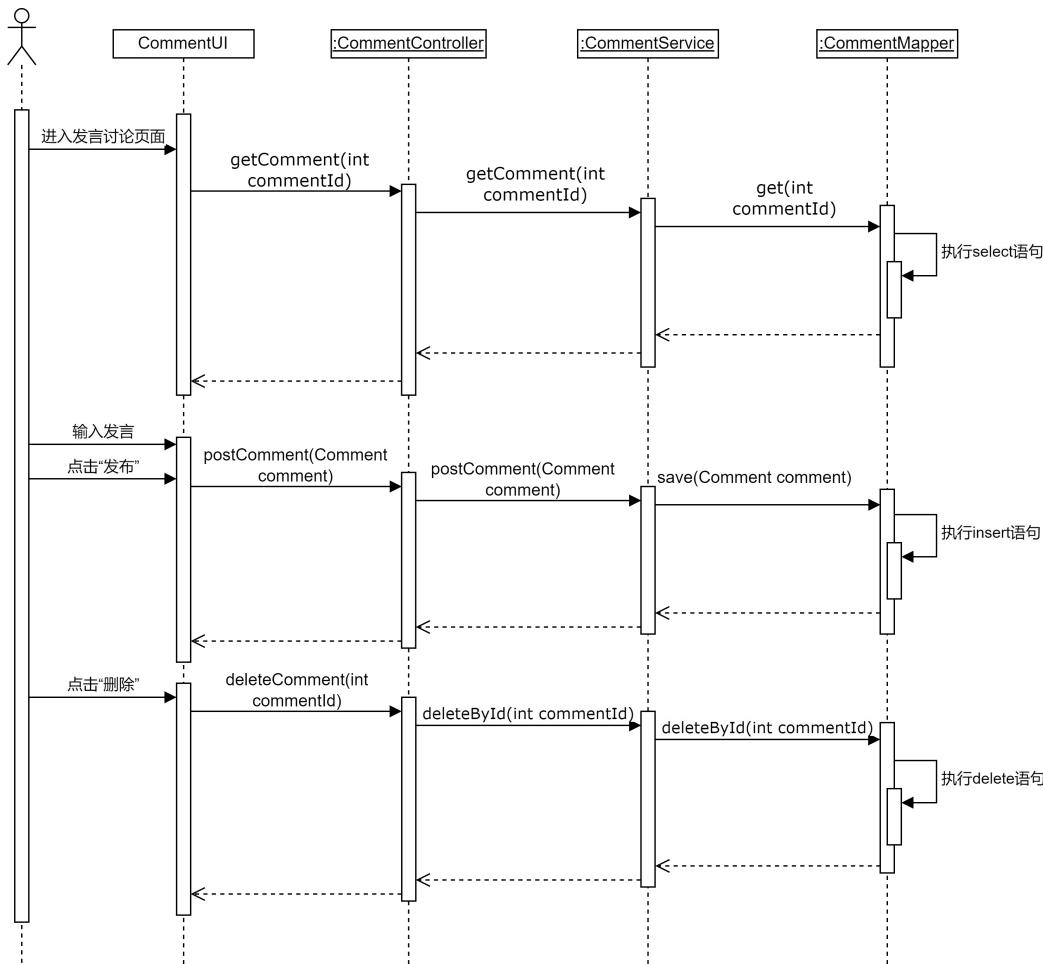


图 4-21 发言讨论相关功能模块时序图

#### 4.2.8 课程章节管理功能模块设计

(1) 添加章节：教师添加章节时，填写章节名称和班级，点击创建，前端向后端服务器发送创建章节的请求，该请求由 PassageController 的 `addPassage` 方法处理，Controller 层调用 PassageService 的 `add` 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 `insert` 方法将章节保存到数据库中。

(2) 删除章节：教师删除章节时，点击章节后的“删除”，前端向后端服务器发送删除章节的请求，该请求由 PassageController 的 `deletePassage` 方法处理，Controller 层调用 PassageService 的 `delete` 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 `delete` 方法从数据库中将该章节信息删除，然后从调用 FileMapper 和 VideoMapper 的方法从数据库中找出属于该



章节的文件和视频，再调用 MinIOUtil 工具类的方法将这些文件和视频从 MinIO 服务器中删除，最后将这些文件和视频的信息从数据库删除。

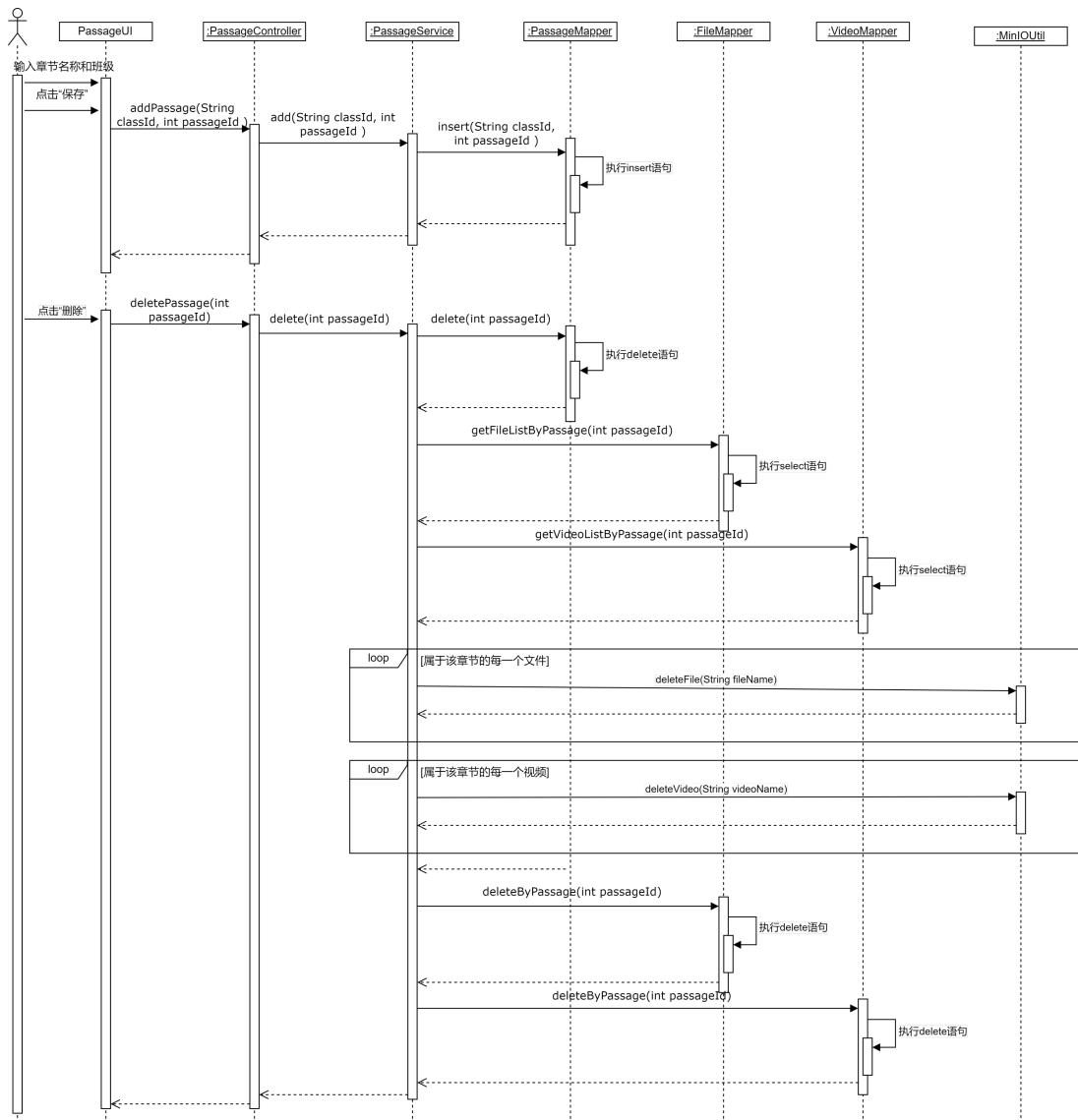


图 4-22 章节管理功能模块时序图

#### 4.2.9 用户管理功能模块设计

(1) 创建用户：在用户管理页面，管理员点击“创建用户”，输入用户信息，点击“完成”按钮，前端向后端服务器发送创建用户的请求，该请求由 UserController 的 addUser 方法处理，Controller 层调用 UserService 的 add 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 addUser 方法将用户信息保存到数据库中。



(2) 修改用户：在用户管理页面，管理员点击用户的“修改”按钮，输入修改后的用户信息，点击“完成”按钮，前端向后端服务器发送修改用户的请求，该请求由 UserController 的 updateUser 方法处理，Controller 层调用 UserService 的 updateuser 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 updateUser 方法将数据库中的用户信息进行修改。

(3) 删除用户：在用户管理页面，管理员点击用户的“删除”按钮，前端向后端服务器发送删除用户的请求，该请求由 UserController 的 deleteUser 方法处理，Controller 层调用 UserService 的 deleteUser 方法，该方法中再调用 Mapper 层的 deleteUser 方法将数据库中的用户信息删除。

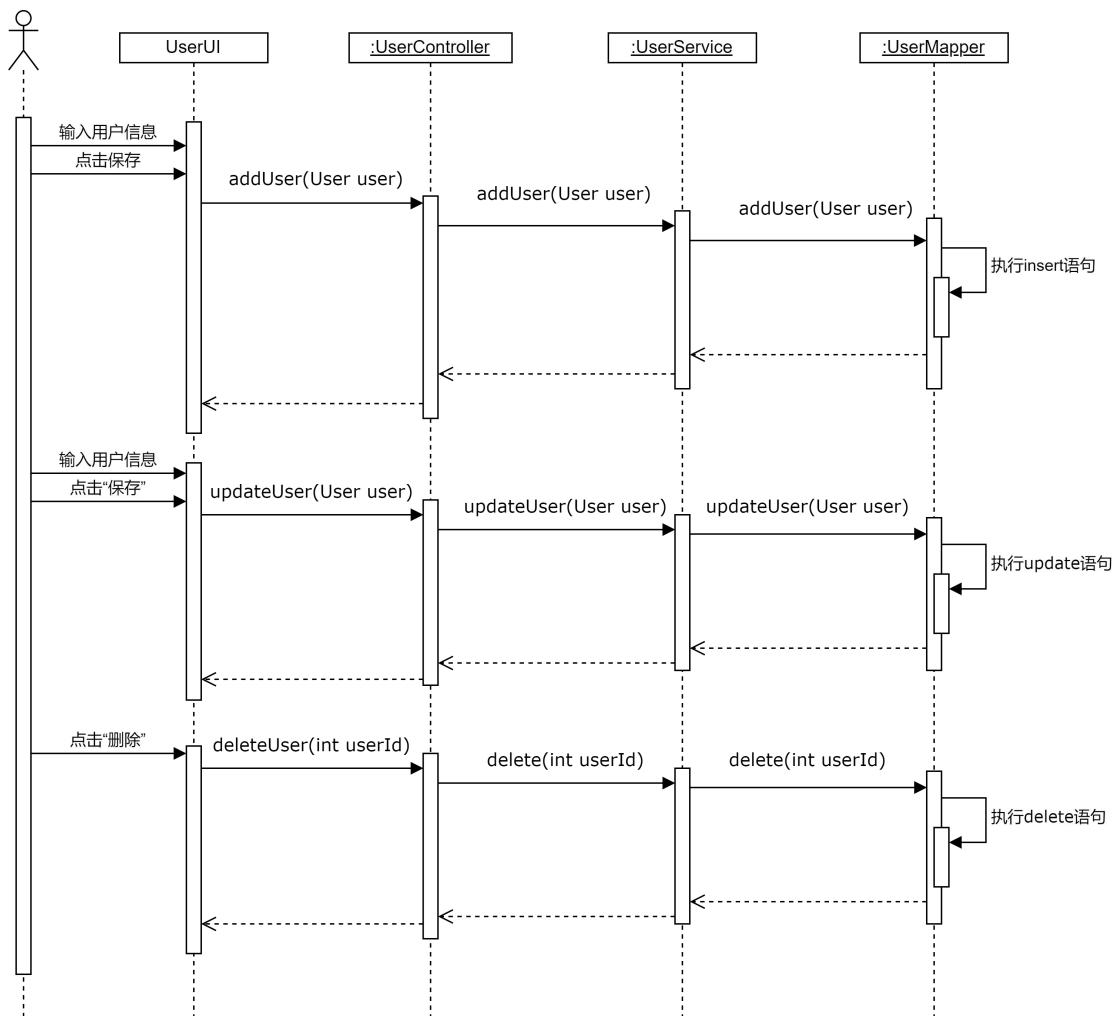


图 4-23 用户管理模块时序图



#### 4.3 系统类图设计

本系统中主要包含 9 个实体类，分别是 User 类、MyFile 类、Video 类、Question 类、Homework 类、Passage 类、TClass 类、Comment 类和 Blog 类。

User (用户) 类中主要属性有 id (用户 id)、userName (用户名)、userAccount (账号)、userPassword (密码)、userPhone (电话)、userEmail (邮箱)、userAvatar (头像)、userProfile (简介)、userRole (角色)、createTime (创建时间) 和 updateTime (更新时间)。

MyFile (文件) 类中主要属性有 id (文件 id)、passageId (所属章节 id)、passageName (所属章节名称)、classId (所属班级 id)、className (所属班级名称)、size (大小)、url (统一资源定位符)、name (名称)、uploadUser (上传者) 和 uploadTime (上传时间)。

Video (视频) 类中主要属性有 id (视频 id)、passageId (所属章节 id)、passageName (所属章节名称)、classId (所属班级 id)、className (所属班级名称)、poster (封面)、url (统一资源定位符)、name (名称)、uploadUser (上传者) 和 uploadTime (上传时间)。

Question (题目) 类中主要属性有 id (题目 id)、title (标题)、level (难度)、content (题目内容)、input (输入用例)、output (输出用例)、userId (创建者 id) 和 createTime (创建时间)。

Homework (练习) 类中主要属性有 id (练习 id)、name (名称)、className (所属班级名称)、classId (所属班级 id)、questions (题目)、createTime (创建时间) 和 deadline (截止时间)。

TClass (班级) 类中主要属性有 id (班级 id)、tClass (班级名称)、teacher (教师) 和 createTime (创建时间)。

Blog (文章) 类中主要属性有 id (文章 id)、title (标题)、content (内容)、summary



(摘要)、userId (发布者 id)、poster (发布者) 和 createTime (创建时间)。

Comment (发言) 类中主要属性有 id (发言 id)、content (发言内容)、userId (发言者 id)、type (类别)、replyId (回复 id)、poster (发言者) 和 createTime (发言时间)。

Passage (课程章节) 类中主要属性有 id (章节 id)、name (名称)、classId (所属班级 id) 和 tClassName (所属班级名称)。

除实体类外，还有各功能模块中负责构成 Controller 层的 XxxController 类、负责构成 Service 层的 XxxService 接口和 XxxServiceImpl 实现类、负责构成 Mapper 层的 XxxMapper 接口以及其他辅助工具类。XxxController 类负责接收用户请求，调用 Service 层的方法获得处理过的数据后，将数据返回给用户；XxxService 接口定义 Service 层中各方法的规范，调用者不用关心方法的实现细节，这些方法具体由 XxxServiceImpl 类来实现，在这些方法中负责完成具体的业务处理，将处理后的数据返回给 Controller 层；Mapper 层只定义 XxxMapper 接口，具体的实现由 ORM (对象关系映射) 框架 MyBatis 负责，使用 XML 文件或注解来绑定接口方法和 SQL 语句，实现和数据库的交互。其他工具类有 MinIOUtil 工具类，负责与 MinIO 服务器进行交互，实现文件资源的存取。在各功能模块中，Controller 层的 XxxController 类依赖于 Service 层的 XxxService 接口，Service 层的 XxxServiceImpl 类实现 XxxService 接口、依赖于 Mapper 层的 XxxMapper 接口，XxxServiceImpl 依赖于对应模块的实体类，文件管理相关功能模块的 FileController 类和视频管理相关功能模块的 VideoController 类依赖于 MinIOUtil 类。各模块类图设计如下。

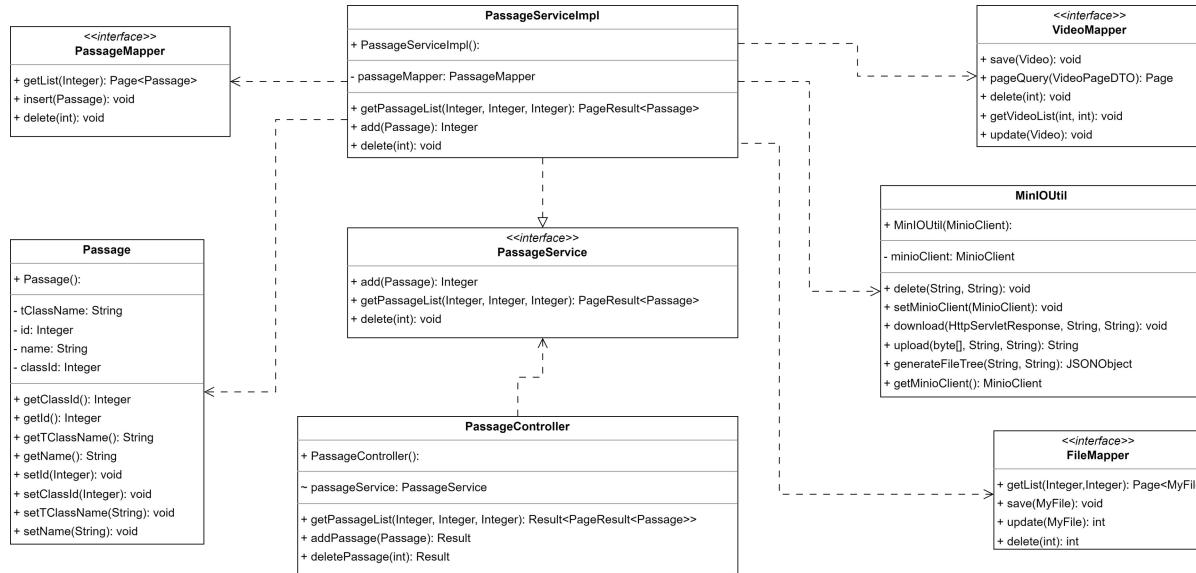


图 4-24 章节管理模块类图

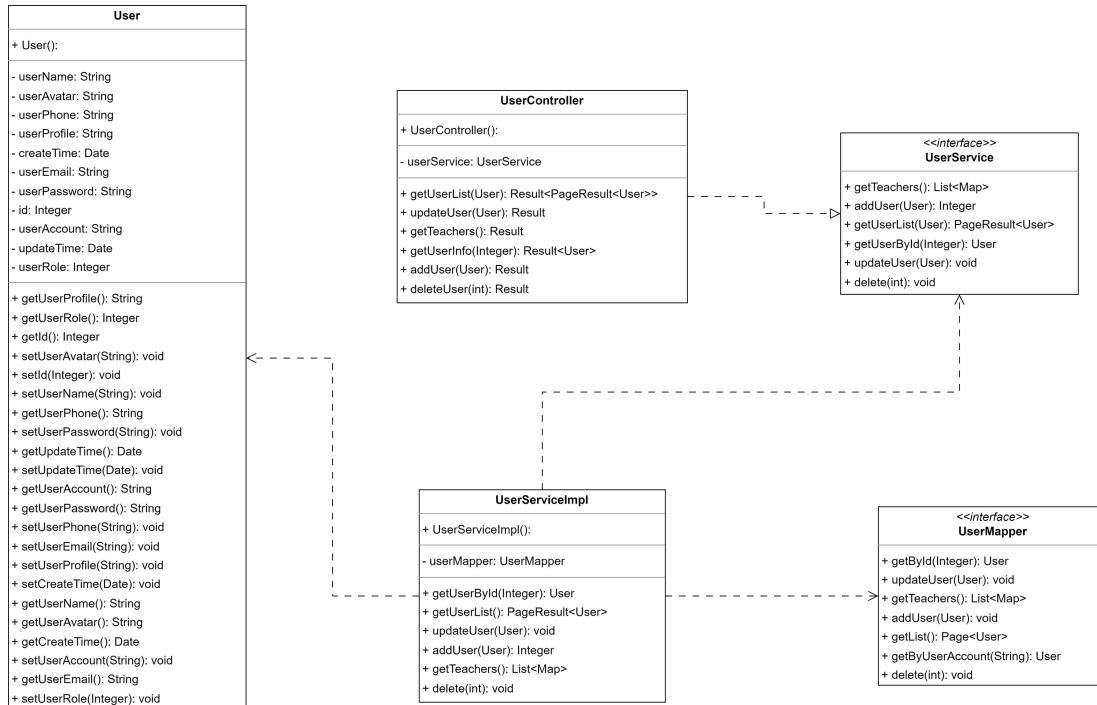


图 4-25 用户管理模块类图

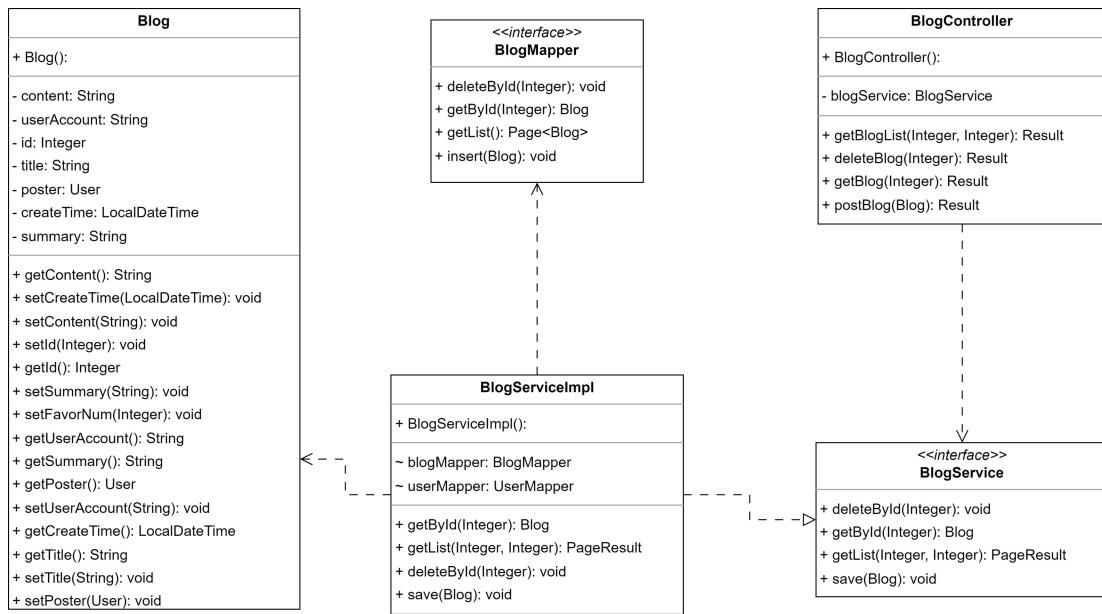


图 4-26 文章管理模块类图

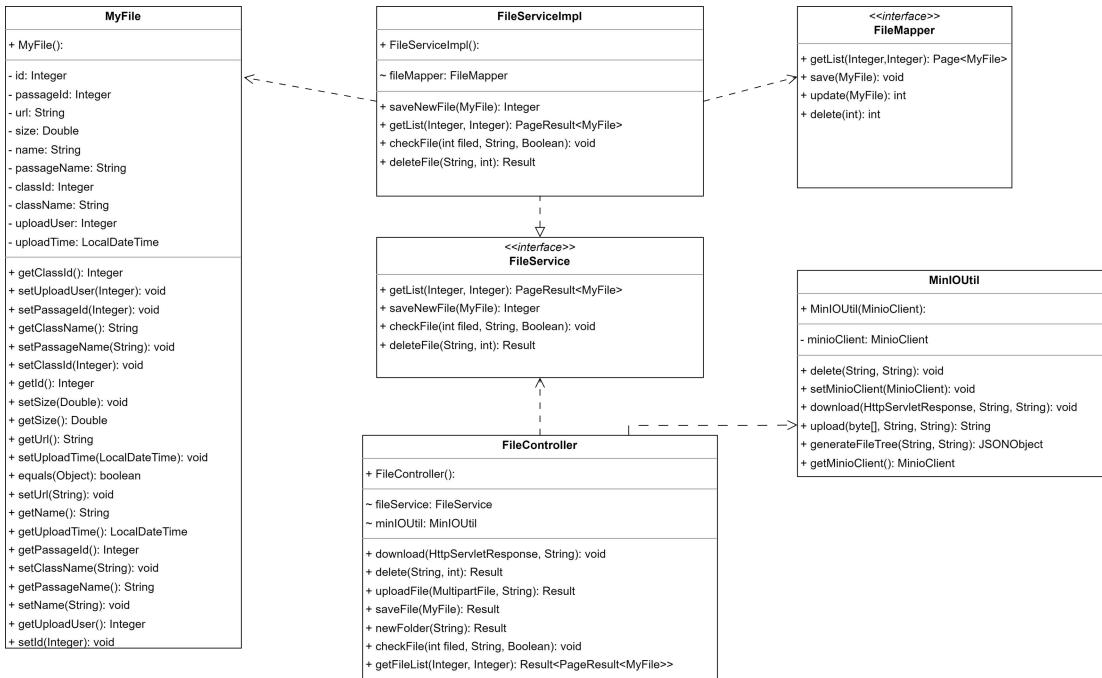


图 4-27 文件资源管理模块类图

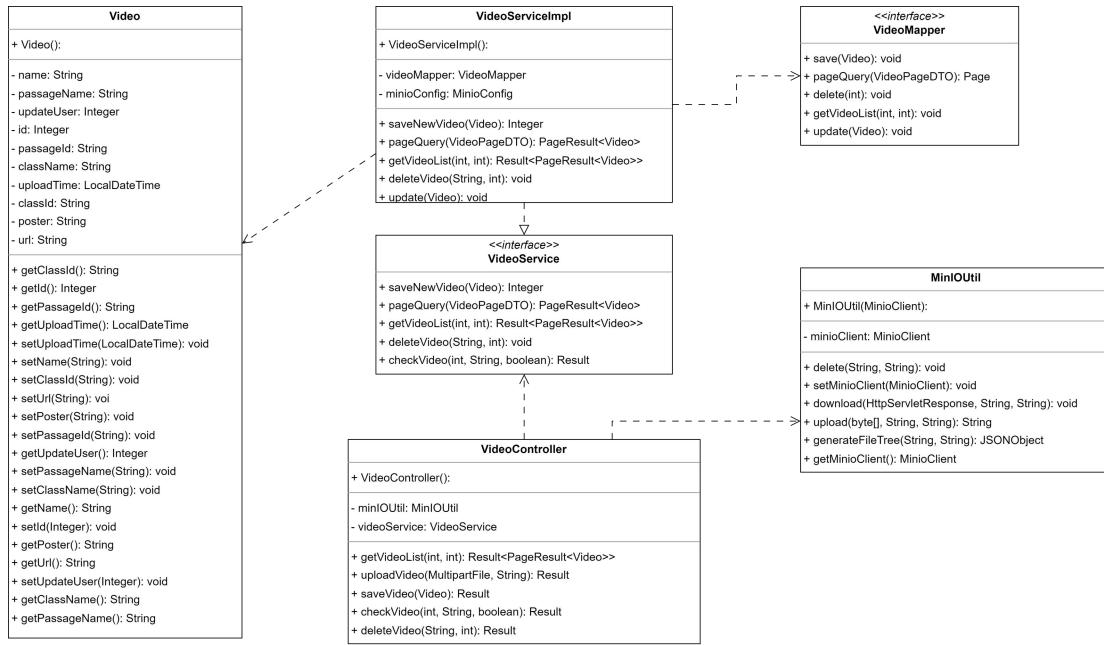


图 4-28 视频资源管理模块类图

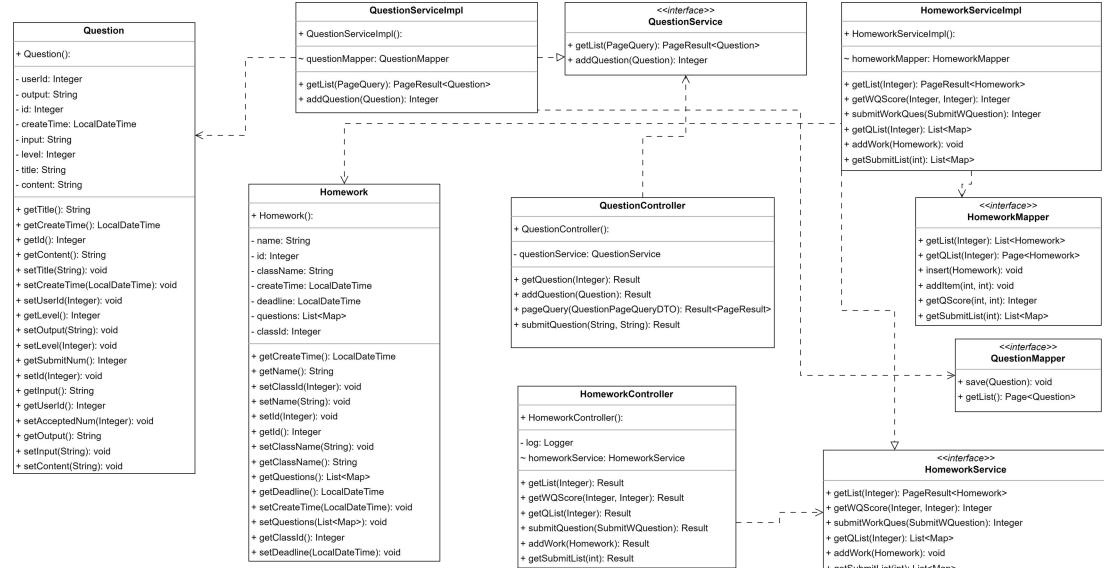


图 4-29 编程练习模块类图

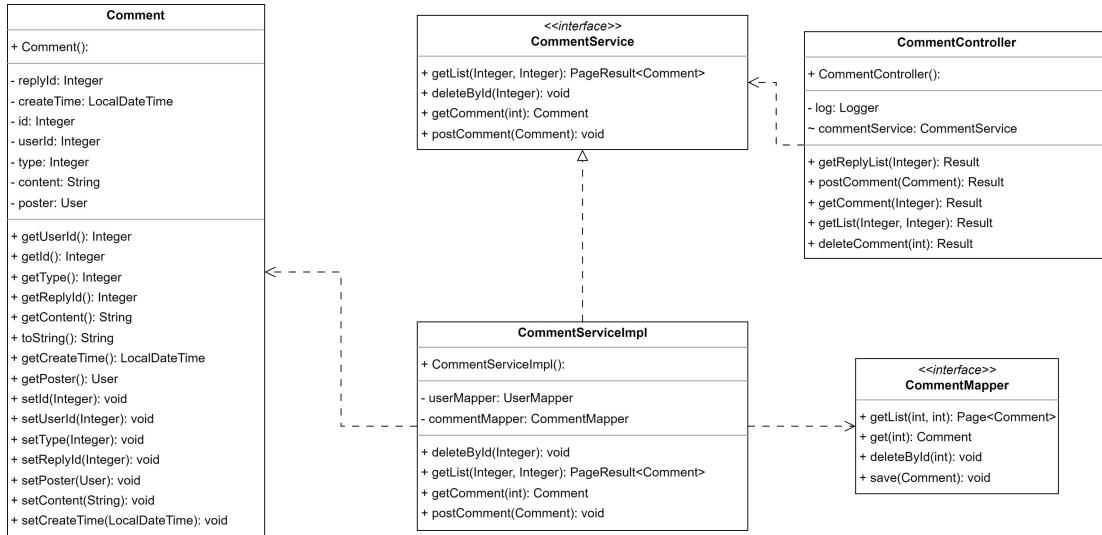


图 4-30 发言讨论模块类图

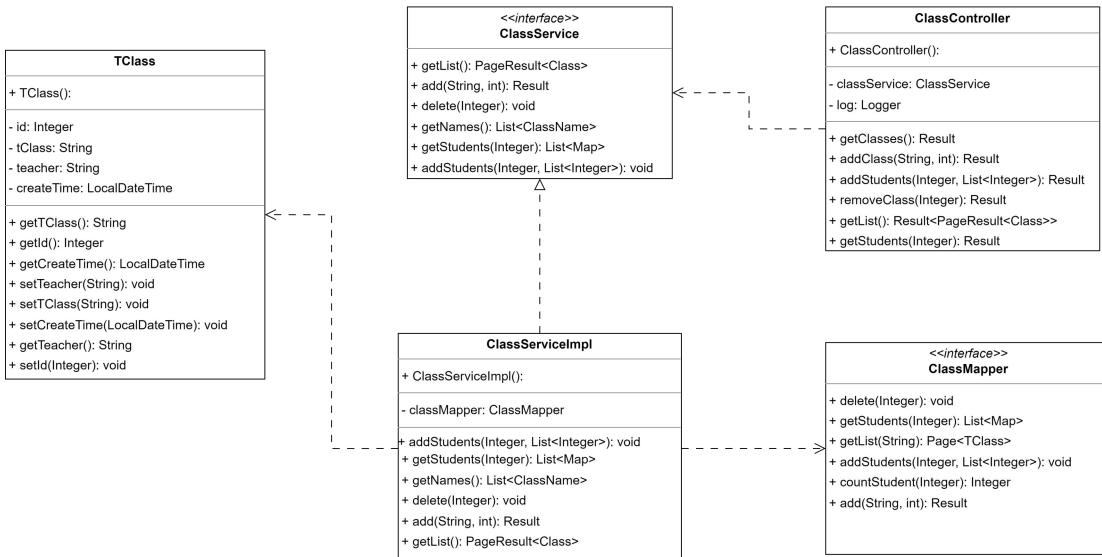


图 4-31 班级管理模块类图

## 4.4 数据库设计

### 4.4.1 概念模型设计

数据结构课程教学辅助资源管理系统主要有 9 个实体，分别为用户（学生、教师、管理员）、文件、视频、发言、班级、章节、题目、练习和文章。

(1) 用户：该实体中，主要包含的属性有用户 id、用户账号、用户密码、用户名、头像、简介、邮箱、电话、角色、创建时间、更新时间，其中用户 id 能够唯一标识一个用户，故在该实体中定义用户 id 为实体标识符。

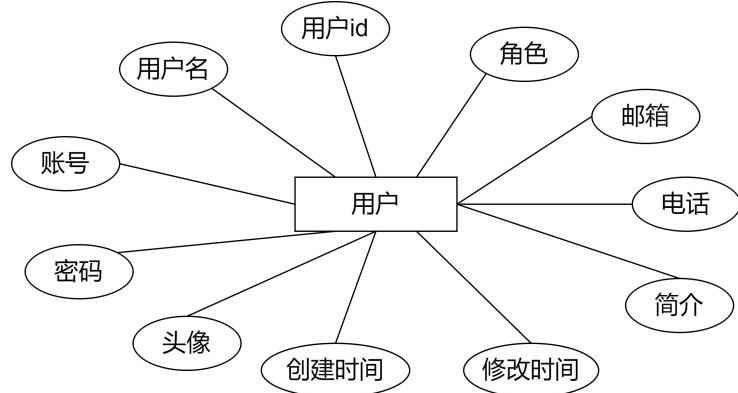


图 4-32 用户及其对应属性

(2) 文章：该实体中，主要包含的属性有文章 id、标题、摘要、内容、发布者 id、创建时间，其中文章 id 能够唯一标识一篇文章，故在该实体中定义文章 id 为实体标识符。

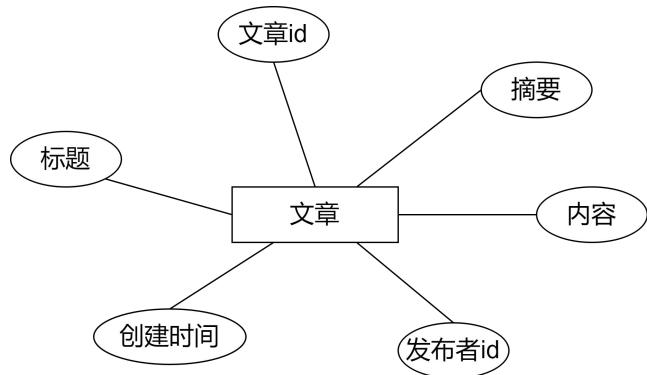


图 4-33 文章及其对应属性

(3) 发言：该试题中，主要包含的属性有发言 id、发言者 id、发言内容、发言类型、回复 id、创建时间，其中发言 id 能够唯一标识一个发言，故在该实体中定义发言 id 为实体标识符。

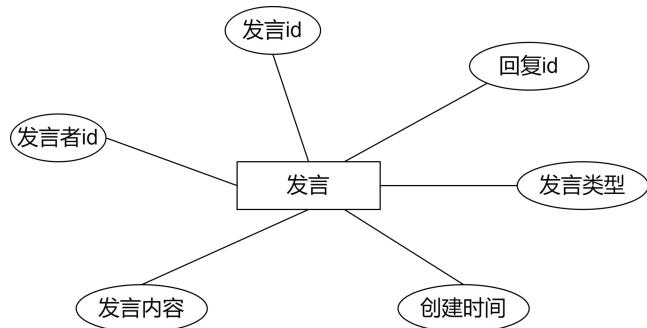


图 4-34 发言及其对应属性



(4) 文件：该实体中，主要包含的属性有文件 id、名称、班级 id、章节 id、统一资源定位符 Url、大小、上传时间、上传者 id、审核意见、审核标识，其中文件 id 能够唯一标识一个文件，故在该实体中定义文件 id 为实体标识符。

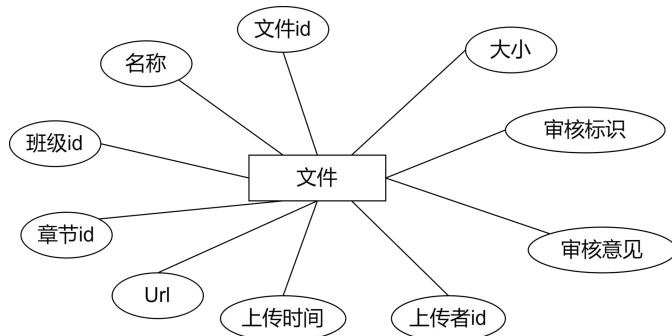


图 4-35 文件及其对应属性

(5) 视频：该实体中，主要包含的属性有视频 id、名称、班级 id、章节 id、统一资源定位符 Url、封面、上传时间、上传者 id、审核意见、审核标识，其中视频 id 能够唯一标识一个视频，故在该实体中定义视频 id 为实体标识符。

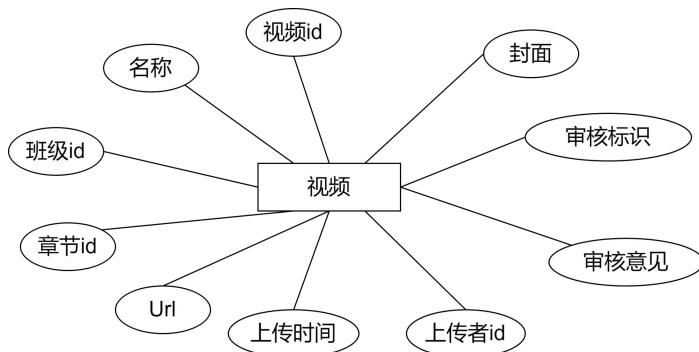


图 4-36 视频及其属性

(6) 题目：该实体中，主要包含的属性有题目 id、标题、题目内容、难度等级、输入用例、输出用例、创建者 id、创建时间，其中题目 id 能够唯一标识一个题目，故在该实体中定义题目 id 为实体标识符。

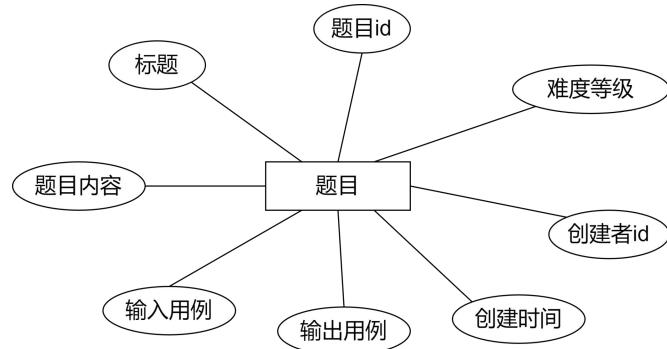


图 4-37 题目及其属性

(7) 练习：该实体中，主要包含的属性有练习 id、名称、班级 id、创建时间、截止时间，其中练习 id 能唯一标识一个练习，故在该实体中定义练习 id 为实体标识符。

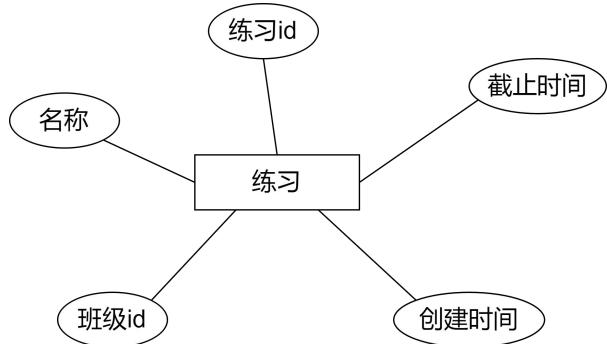


图 4-38 练习及其属性

(8) 班级：该实体中，主要包含的属性有班级 id、班级名称、教师 id、创建时间，其中班级 id 能唯一标识一个班级，故在该实体中定义班级 id 为唯一标识符。

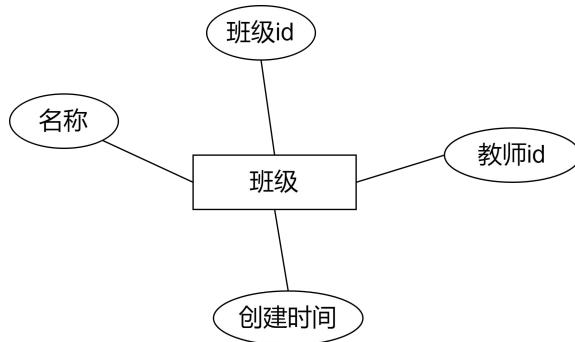


图 4-39 班级及其属性

(9) 课程章节：该实体中，主要包含的属性有章节 id、章节名称、班级 id，其中章节 id 能够唯一标识一个章节，故在该实体中定义章节 id 为唯一标识符。

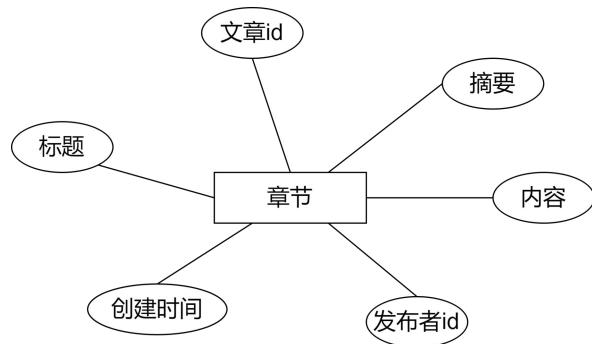


图 4-40 章节及其对应属性

以上实体关联分析 ER 图如图 4-40。

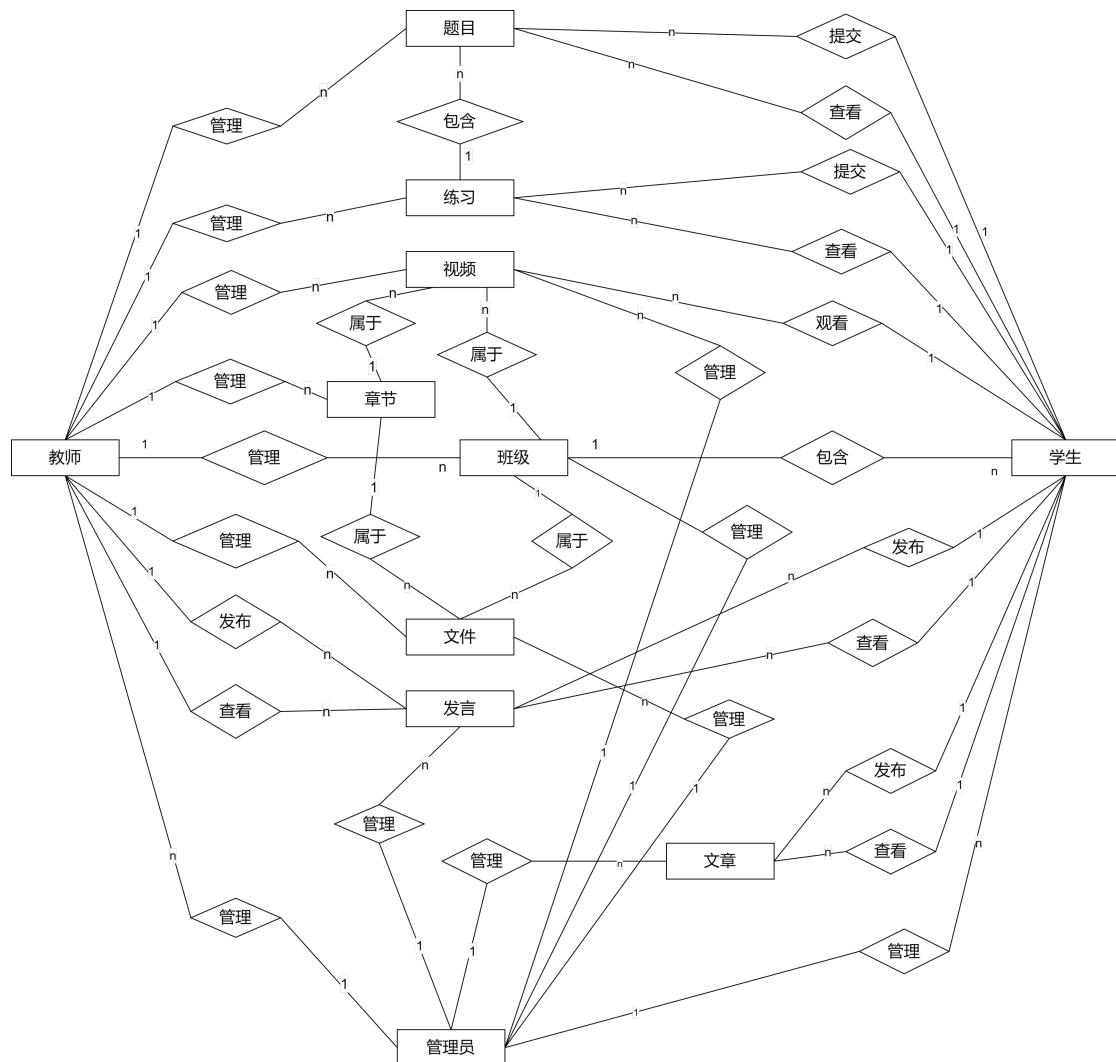


图 4-41 实体关联分析 ER 图

#### 4.4.2 逻辑结构设计



逻辑结构设计的任务是把概念结构设计阶段设计好的 ER 图转化为与选用的数据库管理系统所支持的数据模型相符的逻辑结构，通过上述实体、属性关联分析 ER 图，我们可以明确系统数据库中各数据表所包含的信息，从而将之前得到的概念模型转换为对应关系模型。

将实体“用户、文件、视频、发言、班级、章节、题目、练习、文章”转换为 12 个数据表，他们的结构如下：

- (1) 用户表（用户 id、用户账号、用户密码、用户名、头像、简介、邮箱、电话、角色、创建时间、更新时间），主键为用户 id。
- (2) 文章表（文章 id、标题、摘要、内容、发布者 id、创建时间），主键为文章 id。
- (3) 发言表（发言 id、发言者 id、发言内容、发言类型、回复 id、创建时间），主键为发言 id。
- (4) 文件表（文件 id、名称、班级 id、章节 id、统一资源定位符 Url、大小、上传时间、上传者 id、审核意见、审核标识），主键为文件 id。
- (5) 视频表（视频 id、名称、班级 id、章节 id、统一资源定位符 Url、封面、上传时间、上传者 id、审核意见、审核标识），主键为视频 id。
- (6) 题目表（题目 id、标题、题目内容、难度等级、输入用例、输出用例、创建者 id、创建时间），主键为题目 id。
- (7) 班级表（班级 id、班级名称、教师 id、创建时间），主键为班级 id。
- (8) 练习表（练习 id、名称、班级 id、创建时间、截止时间），主键为练习 id。
- (9) 章节表（章节 id、章节名称、班级 id），主键为章节 id。
- (10) 题目提交表（提交 id，编程语言，代码，提交状态，题目 id，用户账号、通过测试点数、总共测试点数、提交时间），主键为提交 id。
- (11) 练习题目关联表（id，题目 id，练习 id，分数），主键为 id。



(12) 提交练习表 (id, 学生 id, 练习 id, 题目 id, 提交 id, 得分, 提交次数, 提交时间), 主键为 id。

#### 4.4.3 物理结构设计

物理结构是数据库在物理设备上的存储结构和存取方法<sup>[11]</sup>, 根据 MySQL 数据库的特点, 将上述分析得出的逻辑结构转化为如下数据表。

(1) 用户表 user 设计表 4-1 所示。

表 4-1 用户表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	bigint	是	是	id
userAccount	varchar(255)	是	是	账号
userPassword	varchar(512)	是	否	密码
userName	varchar(255)	否	否	用户昵称
userAvatar	varchar(1024)	否	否	用户头像
userProfile	varchar(512)	否	否	用户简介
userEmail	varchar(255)	否	是	电子邮箱
userPhone	varchar(50)	否	是	电话
userRole	tinyint	是	否	用户角色
createTime	datetime	是	否	创建时间
updateTime	datetime	是	否	更新时间

(2) 文章表 blog 设计如表 4-2 所示。

表 4-2 文章表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	否	是	
title	varchar(255)	是	否	标题
summary	varchar(255)	是	否	摘要
content	mediumtext	是	否	内容
userId	int	否	否	发布者
createTime	datetime	是	否	发布时间

(3) 发言表 comment 设计表 4-3 所示。

表 4-3 发言表



名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	
userId	int	否	否	发布者
type	int	否	否	类型
replyId	int	否	否	回复 id
content	text	否	否	内容
createTime	datetime	是	否	创建时间

(4) 文件表 file 设计如表 4-4 所示。

表 4-4 文件表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	
name	varchar(255)	否	否	名称
classId	int	否	否	班级 id
passageId	int	否	否	章节 id
url	varchar(255)	否	是	资源定位符
size	double	否	否	大小
suggestion	text	否	否	审核意见
pass	tinyint	否	否	审核标识 (0 未审核、1 审核通过、2 审核不通过)
uploadTime	datetime	是	否	上传时间
uploadUser	varchar(255)	否	否	上传者

(5) 视频表 video 设计如表 4-5 所示。

表 4-5 视频表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	
name	varchar(255)	否	否	名称
passageId	int	否	否	章节 id
classId	int	否	否	班级 id
poster	varchar(255)	否	否	封面
url	varchar(255)	否	是	资源定位符
suggestion	text	否	否	审核意见
pass	tinyint	否	否	审核标识 (0 未审核、1 审核通过、2 审核不通过)



uploadUser	int	否	否	上传用户
uploadTime	datetime	否	否	上传时间

(6) 题目表 question 设计如表 4-6 所示。

表 4-6 题目表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	bigint	是	是	
title	varchar(512)	否	是	标题
content	text	否	否	内容
level	tinyint	否	否	难度 (1: 简单, 2: 中等, 3: 困难)
input	text	否	否	输入用例
output	text	否	否	输出用例
userId	bigint	否	否	创建用户
createTime	datetime	是	否	创建时间

(7) 班级表 class 设计如表 4-7 所示。

表 4-7 班级表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	
tClass	varchar(255)	否	是	名称
teacherId	int	否	否	教师
createTime	datetime	是	否	创建时间

(8) 练习表 work 设计如表 4-8 所示。

表 4-8 练习表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	
name	varchar(255)	否	否	名称
classId	int	否	否	班级 id
createTime	datetime	否	否	创建时间
deadline	datetime	否	否	截止时间

(9) 章节表 passage 设计如表 4-9 所示。

表 4-9 章节表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	



classId	int	否	否	班级 id
name	varchar(255)	否	否	名称

(10) 题目提交表 question\_submit 设计如表 4-10 所示。

表 4-10 题目提交表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	bigint	是	是	
language	varchar(128)	是	否	编程语言
code	mediumtext	是	否	用户代码
status	int	是	否	判题状态
questionId	bigint	是	否	题目 id
userAccount	varchar(256)	是	否	提交用户
passedCheckPoint	int	否	否	通过测试点数
totalCheckPoint	int	否	否	总测试点数
submitTime	datetime	是	否	提交时间

(11) 练习题目关联表 work\_question 设计如表 4-11 所示。

表 4-11 练习题目关联表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	
questionId	int	否	否	题目 id
workId	int	否	否	练习 id
score	int	否	否	分数

(12) 提交练习表 wq\_submit 设计如表 4-12 所示。

表 4-12 提交练习关联表

名称	类型	不为 null	唯一	说明
id	int	是	是	
userId	int	是	否	提交用户
wId	int	是	否	练习 id
qId	int	是	否	题目 id
sId	int	是	是	提交 id
score	int	否	否	得分
count	int	是	否	提交次数
submitTime	datetime	否	否	提交时间



## 5 功能实现

### 5.1 Web 端功能实现

本系统网页端实现采用了前端框架 Vue 实现，后端采用 SpringBoot 框架实现，分别实现了登录、文件相关功能模块、视频相关功能模块、文章笔记相关功能模块、发言讨论相关功能模块、课程章节管理功能模块、班级管理功能模块和用户管理功能模块的功能。

#### 5.1.1 登录功能实现

本系统所有的用户均由管理员创建，所以没有注册功能，在登录页面，用户输入账号和密码，点击“登录”按钮后根据角色跳转到不同的页面。

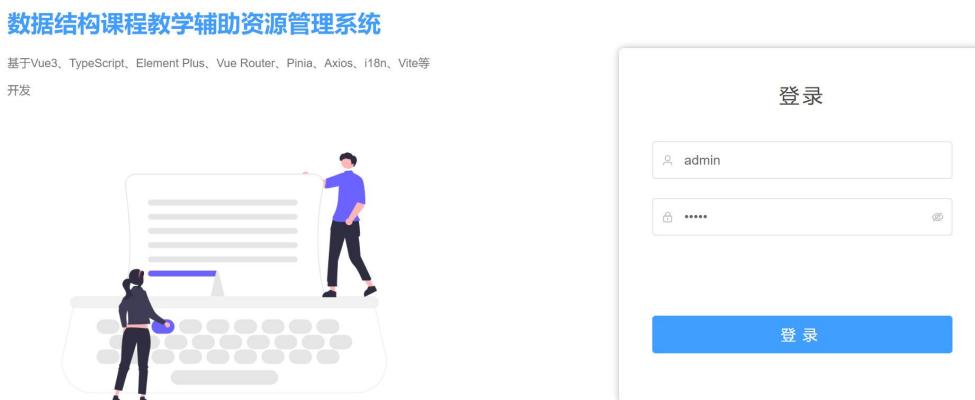


图 5-1 用户登录界面



图 5-2 学生子系统首页



图 5-3 管理员子系统首页



图 5-4 教师子系统首页

### 5.1.2 文件相关模块功能实现

#### (1) 上传文件



在上传文件对话框中，输入文件名称、班级和章节后，点击“上传文件”后从本地选择要上传的文件，点击“完成”实现文件资源的上传。



图 5-5 教师上传文件页面

## (2) 下载文件

点击文件后面的“下载”即可将文件下载到使用者的电脑上。

名称	大小	时间	操作
排序概述PPT	2.13 MB	2024-05-04 20:56:46	删除 下载
深度优先搜索	216.5 KB	2024-05-04 20:54:01	删除 下载
概述	2.25 MB	2024-05-04 01:43:14	删除 下载
图片	184.7 KB	2024-04-26 23:30:08	删除 下载

图 5-6 下载文件功能展示

## (3) 查找文件

在文件列表页面，选择章节和班级后，点击“确定”，文件列表刷新为查找的结果。

班级	章节	名称	大小
2020级教学一班	排序	排序概述PPT	2.13 MB
2020级教学一班	排序	图片	184.7 KB

图 5-7 查找文件功能功能展示



#### (4) 审核文件

管理员点击文件后面的“审核”，弹出审核文件对话框，输入审核意见后，点击“通过”或“不通过”完成审核。

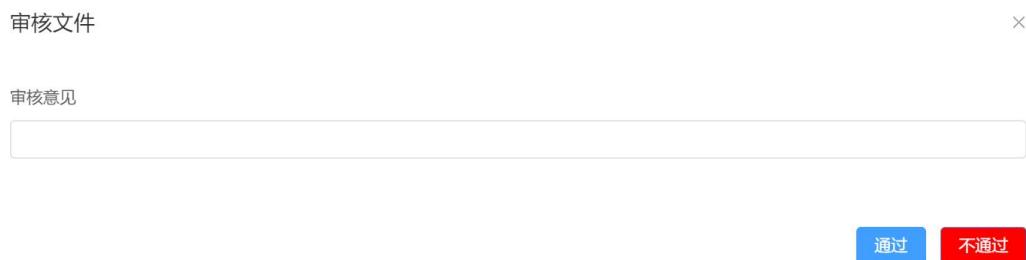


图 5-8 审核文件功能展示

### 5.1.3 视频相关功能模块实现

#### (1) 上传视频

在上传视频对话框中，输入视频名称、班级和章节信息，上传一张图片作为封面，再从本地选择要上传的视频，点击“完成”实现视频资源的上传。

Title	Class	Chapter	Cover	Upload Time	Operation
深度优先搜索	2020级教学二班	搜索		2024-04-28 16:09:34	<a href="#">Delete</a>
搜索	2020级教学二班	搜索		2024-04-28 16:07:51	<a href="#">Delete</a>

图 5-9 教师子系统视频管理页面



The screenshot shows a list of uploaded videos on the left and a file upload dialog on the right. The list includes:

标题	班级	封面	上传时间
深度优先搜索	2020级教学二班		2024-04-28 16:09:34
搜索	2020级教学二班		2024-04-28 16:07:51
排序算法简介	2020级教学一班		2024-03-18 21:31:38
冒泡排序	2020级教学一班		2024-03-18 21:31:38
选择排序	2020级教学一班		2024-03-18 21:31:38
归并排序	2020级教学一班		2024-03-18 21:31:38
快速排序	2020级教学一班		2024-03-18 21:31:38

The upload dialog on the right has fields for '名称' (Name), '班级' (Class), '章节' (Chapter), and '封面' (Cover). It also includes a file input field with a placeholder 'Click to upload' and a size limit of 'joglong files with a size less than 500kb'. A preview area shows a thumbnail of a dish, and a '完成' (Finish) button is at the bottom.

图 5-10 教师上传视频页面

## (2) 查找视频

在视频列表页面，选择章节和班级后，点击“确定”，文件列表刷新为查找的结果。

The screenshot shows a search results table with columns: 标题 (Title), 班级 (Class), 章节 (Chapter), 封面 (Cover), 上传时间 (Upload Time), and 操作 (Operations). The results are:

标题	班级	章节	封面	上传时间	操作
深度优先搜索	2020级教学二班	搜索		2024-04-28 16:09:34	<a href="#">删除</a>
搜索	2020级教学二班	搜索		2024-04-28 16:07:51	<a href="#">删除</a>

图 5-12 教师子系统查找视频功能展示

## (3) 观看视频

点击视频，弹出播放视频的对话框，用户可在此处观看视频。

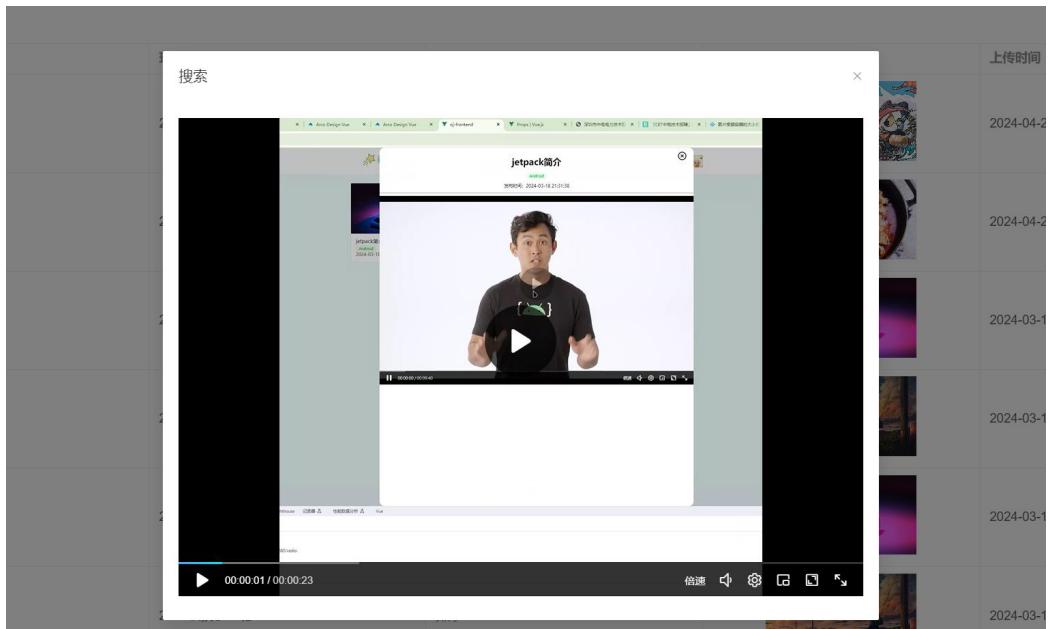


图 5-11 在线播放功能展示

#### (4) 审核视频

管理员点击视频后面的“审核”，弹出审核视频对话框，输入审核意见后，点击“通过”或“不通过”完成审核。

标题	班级	章节	封面	上传时间	操作
深度优先搜索	2020级教学二班	搜索		2024-04-28 16:09:34	<a href="#">删除</a> <a href="#">审核</a>
搜索	2020级教学二班	搜索		2024-04-28 16:07:51	<a href="#">删除</a> <a href="#">审核</a>
排序算法简介	2020级教学一班	排序		2024-03-18 21:31:38	<a href="#">删除</a> <a href="#">审核</a>

图 5-12 管理员端文件列表页面

审核视频

审核意见

[通过](#) [不通过](#)

图 5-13 审核文件功能展示



#### 5.1.4 编程练习相关功能模块实现

### (1) 添加题目

在添加题目页面，教师填写题目标题、标签、难度、题目内容、输入用例和输出用例后，点击“完成”实现题目的添加。

创建题目

标题

标签  
 输入或选择标签 ▾

难度  
 请选择 ▾

题目内容

H B I “ ” ℗ ℑ { } ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡国 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧

Words: 0 Lines: 1  Scroll sync [Scroll to top](#)

测试用例

测试用例1  
  
输入用例  
  
输出用例

[增加用例](#)

[完成](#)

图 5-14 添加题目页面

## (2) 发布练习

在创建练习的页面中，教师需要输入练习的标题、所属班级和截止时间，选择要发布到该练习中的题目，点击“完成”实现发布练习。



创建练习

X

标题

练习2

班级

2020级教学一班

截止时间

2024-06-04 00:00:00

选择题目

	标题	标签	难度	分数
<input checked="" type="checkbox"/>	气温	["滑动窗口", "栈", "队列"]	中等	- 1 +
<input checked="" type="checkbox"/>	普通平衡树	["树", "数组", "链表"]	中等	- 1 +
<input type="checkbox"/>	二叉树最短路径	["二叉树"]	中等	- 1 +
<input type="checkbox"/>	A+B	["入门"]	简单	- 1 +

完成

图 5-15 发布练习页面

### (3) 查看练习

学生点击练习进入练习详情界面，可以查看练习的题目。

## 作业1

发布时间: 2024-05-06 01:41:31 截止时间: 2024-06-18 22:00:00  
剩余时间: 15天22时46分5秒

**气温 (10分)** 滑动窗口 栈 队列 得分:

**题目描述**  
Byteotia 气象台 (BIM) 每天测量气温，整个测量过程都是自动化的，并且结果可以立即打印出来。但不幸的是，打印机的墨水早就干了……但在最近 Byteotia 气象协会 (BOM) 要求得到气温数据的时候，BIM 的职工才发现这个问题。  
一名热心的实习生 Byteasar 拯救了这一天，因为他系统地记录了 BIM 大楼南北外墙上安装的两个家用酒精温度计报告的温度。几十年前，由多位 BIM 的职工确定，建筑物南壁上的温度计报告的温度绝不会低于实际温度，而建筑物北壁上的温度计所报告的温度绝不会高于实际温度。因此，即使不知道每天的确切温度是多少，但至少知道温度范围。  
幸运的是对于在场的所有人（可能你和 Byteasar 没在现场），BOM 没要确切的温度数值。他们只想知道气温不下降的最长时间（即，对于一段连续记录的气温，这一天的气温不低于前一天的）。实际上，BIM 里的老员工十分清楚 BOM 想让这段时间越长越好。为了掩饰打印机没墨的疏忽，他坚持让 Byteasar 求出气温最长可能不降的时间。这个任务不太是 Byteasar 实习期要做的，他确实也不知道怎么解决。他请你帮他写个程序求出这个最长时间。

**输入格式**  
第一行包含一个整数 n，表示 Byteasar 记录了 n 天的气温；  
接下来 n 行，每行表示一天的气温，包含两个整数 x,y，分别表示每天可能的最低气温和最高气温。

**输出格式**  
输出一行一个整数，表示气温最长可能不降的时间（单位：天）。

**输入样例**

图 5-16 查看练习页面



#### (4) 在线测评

在练习详情页面，学生可在每个题目下方的输入框内输入代码，点击“提交”可进行在线测评，测评结果会及时返回给学生。

The screenshot shows a Java code editor with the following code:

```
2 5
6 8
3 5
4
编程语言 java
23     cen = i - q[t - 1];
24
25     ans = Math.max(ans, len);
26
27     while (l <= r && a[q[r]] < a[i])
28         r--;
29
30     q[++r] = i;
31
32 }
33
34
35     System.out.println(ans);
36
37 }
```

Submission status: 提交成功 (Submitted successfully)

Result status: 结果正确 (Result is correct)

Feedback: 通过测试用例 4/4 (Passed 4/4 test cases)

图 5-17 在线测评运行效果

#### (5) 查看练习得分

在练习列表页面，每个练习后面显示学生当前的得分情况。

作业1

截止时间: 2024-06-18 22:00:00

创建时间: 2024-05-06 01:41:31

得分: 10 总分: 20

图 5-18 查看得分运行效果

#### (6) 查看提交情况



教师进入练习管理页面，点击要查看的练习，进入练习提交情况页面，该页面显示每个学生的提交情况。

练习1得分情况



姓名	得分	提交
张飞	10	是
刘备	20	是
关二爷	20	是
马睿	0	否

图 5-19 查看提交情况运行效果

### 5.1.5 文章笔记相关功能模块实现

#### (1) 查看文章

在文章列表页面，点击要查看的文章进入文章详情页面，可以查看到文章的详细内容。

The screenshot shows a user interface for viewing an article. At the top, it says "欢迎新用户" (Welcome New User), with a timestamp of "2024-02-29 07:44:13". Below this, there's a sidebar with icons for basic demonstration, code demonstration, text demonstration, table demonstration, formulas, charts, and tips. The main content area displays the article's content, which includes a heading "基本演示" (Basic Demonstration), a section on "加粗, 下划线, 斜体, 删除线, 上标<sup>26</sup>, 下标<sub>1</sub>, inline code, 超链接" (Bold, Underline, Italic, Strike-through, Superscript, Subscript, inline code, Hyperlink), a quote "引用: 《I Have a Dream》", and a list of three items. At the bottom, there are checkboxes for "周五", "周六", and "周天", and two code editor panes labeled "md-editor-rt" showing Markdown code.

图 5-20 查看文章页面

#### (2) 发布文章



在文章列表页面，点击“写文章”按钮进入文章编辑页面，输入文章标题、摘要和内容，点击“发布”即可发布文章。

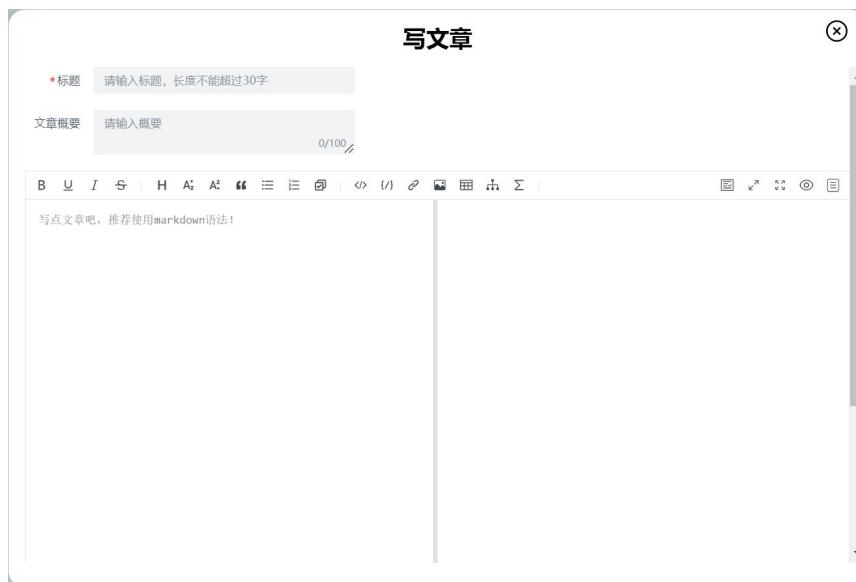


图 5-21 发布文章页面

### 5.1.6 发言讨论相关功能模块实现

#### (1) 发言讨论

在发言讨论页面，在发言输入框中输入内容，点击“发布”即可实现发言。



图 5-22 发言讨论页面

#### (2) 回复发言

在发言详情页面，可以查看到完整发言和回复，在回复输入框中输入内容，点击“发



送”即可实现回复发言。



图 5-23 回复发言页面

### 5.1.7 课程章节管理功能模块实现

#### (1) 查看章节列表

进入章节管理页面，以列表形式显示各个班级的课程章节信息。

班级	章节	操作
2020级教学三班	排序	修改 删除
2020级教学二班	搜索	修改 删除
2020级教学一班	排序	修改 删除
2020级教学一班	树	修改 删除

图 5-24 章节列表页面

#### (2) 新增章节

在添加章节对话框中，输入章节名称和班级，点击“保存”完成章节的新增。

添加章节

班级 请选择班级

名称

保存

图 5-25 创建章节页面

### 5.1.8 班级管理功能模块实现



### (1) 查看班级

进入班级管理页面，以列表形式显示各个班级的信息。

班级名称	教师	人数	创建时间	操作
2020级教学三班	李子异	8	2024-05-19 06:18:33	添加学生 删除
2020级教学二班	李子异	19	2024-05-19 06:18:31	添加学生 删除
2020级教学一班	李子异	6	2024-05-19 06:18:30	添加学生 删除

图 5-26 班级列表页面

### (2) 创建班级

在班级管理页面，点击“创建班级”，弹出创建班级的对话框，填写班级名称和任课教师，点击“保存”完成班级创建。

班级名称

任课教师

图 5-27 创建班级页面

### (3) 分配学生

点击班级后面的“添加学生”，弹出添加学生的对话框，选择要添加到该班级的学生，点击“保存”完成为该班级分配学生。



添加学生

X

<input checked="" type="checkbox"/>	姓名	学号
<input type="checkbox"/>	陶秀英	2106020146
<input checked="" type="checkbox"/>	龙安琪	2106020372
<input checked="" type="checkbox"/>	罗杰宏	2106020164
<input checked="" type="checkbox"/>	汪诗涵	2106020413
<input checked="" type="checkbox"/>	丁致远	2106020295
<input checked="" type="checkbox"/>	夏震南	2106020183
<input type="checkbox"/>	陈子异	2106020318
<input type="checkbox"/>	邱云熙	2106020247
<input type="checkbox"/>	孟安琪	2106020402
<input type="checkbox"/>	陈子韬	2106020269
<input type="checkbox"/>	邵秀英	2106020357
<input type="checkbox"/>	叶子异	2106020212
<input type="checkbox"/>	梁致远	2106020160
<input type="checkbox"/>	邱敦元	2106020376

保存

取消

图 5-28 分配学生页面

### 5.1.9 用户管理功能模块实现

#### (1) 查看用户

在用户管理页面，以列表形式显示各个用户的信息。

用户名	账号	身份	手机号	邮箱	简介	创建时间	操作
Mr.Young	123456	教师	13233453095	2832786897@qq.com	我是霸王王，啦啦啦啦啦。	2024-02-29 06:35:39	修改 删除
新禧嘻嘻	222333	学生	13233453095	2832786897@qq.com		2024-02-29 06:35:39	修改 删除
杨杰	2006020120	学生	13233453095	2832786897@qq.com		2024-04-17 17:45:50	修改 删除
沈睿	2106020200	学生	152-1748-6279	shen1986@qq.com		2024-04-18 11:12:44	修改 删除
曹秀英	2106020417	学生	164-3819-9320	cao17@yahoo.com		2024-04-18 11:12:44	修改 删除
邓安琪	2106020356	学生	769-063-7871	denganq1211@foxmail.com		2024-04-18 11:12:44	修改 删除
熊诗涵	2106020137	学生	769-8360-3219	shihx@gmail.com		2024-04-18 11:12:44	修改 删除
崔杰宏	2106020304	学生	150-5436-5636	jiehongcui@foxmail.com		2024-04-18 11:12:44	修改 删除

图 5-29 用户列表页面

#### (2) 创建用户

在用户管理页面，管理员点击“创建用户”，输入用户信息，点击“完成”按钮，完成用户的创建。



新增

X

\* 账号

\* 用户名

\* 手机号

邮箱

密码

角色  ▼

取消 确定

图 5-30 创建用户页面

### (3) 修改用户

在用户管理页面，管理员点击用户的“修改”按钮，输入修改后的用户信息，点击“完成”按钮，完成对用户信息的修改。

修改

X

\* 账号

\* 用户名

\* 手机号

邮箱

密码

角色  ▼

取消 确定

图 5-31 修改用户页面

## 5.2 Android 端功能实现

学生在 Android 端可以进行简单的信息查询，可以查询文件、视频、练习和发言信息，以下是 Android 端用户界面展示图。

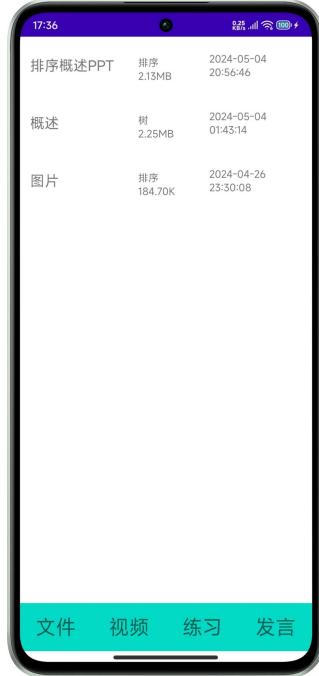


图 5-32 Android 端查看文件



图 5-33 Android 端查看视频

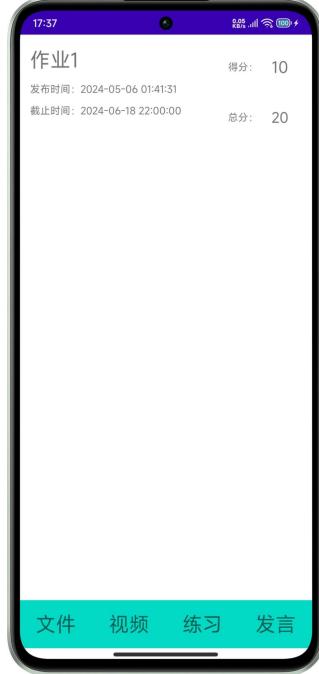


图 5-34 Android 端查看练习



图 5-35 Android 端查看发言



## 6 系统测试

### 6.1 测试方法

软件测试是确保软件产品符合用户需求和预期质量的重要环节。它包括多种测试方法，每种方法都有其特定的目标和应用场景。以下是一些常用的软件测试方法：

1. 黑盒测试：黑盒测试是一种基于软件外部行为和功能的测试方法。测试人员不需要了解内部实现细节，而是根据需求规格和功能规范来设计和执行测试用例。
2. 白盒测试：白盒测试是一种基于软件内部结构和逻辑的测试方法。测试人员具有访问软件源代码、设计文档和内部数据结构的能力，以编写测试用例来检查程序的逻辑路径、条件覆盖和代码执行。
3. 功能测试：功能测试是验证软件是否按照规格和需求规定的功能工作的测试方法。测试人员根据功能规范和用户需求设计测试用例，并执行这些用例来检查软件的功能是否符合预期。
4. 性能测试：性能测试是评估软件在不同负载和压力条件下的性能和响应能力的测试方法。它包括负载测试、压力测试、稳定性测试等。

在本次设计中主要采用的测试方法是使用场景法进行黑盒测试。

### 6.2 各模块功能测试

#### 6.2.1 登录功能测试

表 6-1 登录功能测试表

用例名称	登录功能测试		
系统测试对象	登录是否正常		
测试前置条件	没有用户登录，系统中已有各种角色的账号，进入登录页面		
用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	输入一个学生账号和密码	登录成功，进入学生子系统首页	通过



码		
输入一个教师账号和密码	登录成功，进入教师子系统首页	通过
输入一个管理员账号和密码	登录成功，进入管理员子系统首页	通过
输入不存在的账号	提示登录失败	通过
输入错误的密码	提示登录失败	通过

### 6.2.2 文件相关功能测试

表 6-2 文件相关功能测试表

用例名称	文件相关功能测试		
系统测试对象	测试文件上传、下载、查找、删除、审核功能是否正常		
测试前置条件	学生用户进入文件列表页面进行查找、下载文件操作；教师用户进入文件管理页进行文件上传、删除操作；管理员用户进入系统进行文件审核操作		
用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	学生点击下拉菜单选择章节	出现对应章节的文件列表	通过
2	学生点击文件的“下载”按钮	文件下载到本地	通过
3	教师点击“上传文件”，填写好信息，选择好要上传的文件后，点击“完成”	数据库文件表中新增一条文件信息，MinIO服务器中多新增一个文件	通过
4	教师点击“文件”后面的“删除”	数据库文件表中减少一条数据，文件列表刷新	通过
5	管理员点击文件后面的“审核”，填写好审核意见后点击“通过”或“不	数据库文件表中数据发生修改	通过



	通过”		
--	-----	--	--

### 6.2.3 视频相关功能测试

表 6-3 视频相关功能测试表

用例名称	视频相关功能测试		
系统测试对象	测试文件上传、观看、查找、删除、审核功能是否正常		
测试前置条件	学生用户进入视频列表页面进行查找、观看视频操作；教师用户进入视频管理页面进行视频上传、删除操作；管理员用户进入视频管理页面进行视频审核操作		
用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	学生点击下拉菜单 选择章节	出现对应章节的视频 列表	通过
2	学生点击视频封面	弹出视频播放界面， 视频可正常播放	通过
3	教师点击“上传视 频”，填写好信息， 选择好要上传的文 件后，点击“完成”	数据库视频表中新增 一条视频信息，MinIO 服务器中多新增一个 视频	通过
4	教师点击“视频” 后面的“删除”	数据库视频表中减少 一条数据，视频列表 刷新	通过
5	管理员点击视频后 面的“审核”，填 写好审核意见后点 击“通过”或“不 通过”	数据库视频表中数据 发生修改	通过

### 6.2.4 文章笔记功能测试

表 6-4 文章笔记相关功能测试表

用例名称	文章笔记相关功能测试		
系统测试对象	测试文章的发布、查看、删除功能是否正常		
测试前置条件	学生用户进入文章页面进行查看、发布笔记操作；管理员用 户进入文章管理页面进行文章删除操作		
用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	学生点击“写文章”	数据库中视频表新增	通过



	按钮，在弹出的界面中编辑文章信息，点击“发布”	一条数据	
2	学生在文章列表页面点击文章标题	弹出文章详情页面	通过
3	管理员点击文章表后面的“删除”	数据库文章表中减少一条数据，页面刷新	通过

### 6.2.5 发言讨论相关功能测试

表 6-5 视频相关功能测试表

用例名称	视频相关功能测试		
系统测试对象	测试发言、回复发言、查看发言、删除发言功能是否正常		
测试前置条件	学生用户进入发言讨论页面进行发言、回复发言、查看发言操作；管理员进入发言管理页面进行删除操作		
用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	学生在发言讨论页面点击一个发言	弹出发言详情页面，该页面还显示该条发言的回复	通过
2	学生在发言讨论页面的发言输入框输入内容，点击“发布”	数据库发言表中新增一条发言，页面刷新	通过
3	学生进入发言的详情页面后，在回复输入框中输入内容，点击“发送”	该发言的回复区新增一条回复，数据库发言表新增一条数据	通过
4	管理员进入点击发言后面的“删除”	该条发言从数据库中删除，它的回复发言也从数据库中被删除	通过

### 6.2.6 课程章节相关功能测试

表 6-6 课程章节相关功能测试表

用例名称	课程章节相关功能测试
系统测试对象	测试课程章节的添加、删除功能是否正常
测试前置条件	教师进入课程章节管理页面进行添加、删除操作



用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	教师点击“添加章节”，在弹出来的页面中输入章节信息	数据库章节表新增一条数据	通过
2	教师点击章节后面的“删除”	数据库章节表中减少一条数据	通过

### 6.2.7 班级管理相关功能测试

表 6-7 班级管理相关功能测试表

用例名称	班级管理相关功能测试		
系统测试对象	测试创建班级、分配学生功能是否正常		
测试前置条件	管理员进入班级管理页面		
用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	点击“创建班级”按钮，在弹出的页面中输入班级信息	数据库班级表中新增一条数据	通过
2	点击班级后面的“添加学生”，在弹出的页面中选择要加入该班级的学生，点击“保存”	数据库班级学生表新增一条数据	通过

### 6.2.8 用户管理相关功能测试

表 6-8 视频相关功能测试表

用例名称	视频相关功能测试		
系统测试对象	测试用户的创建、修改、删除功能是否正常		
测试前置条件	管理员进入用户管理页面进行用户的创建、修改、删除操作		
用例编号	场景描述	预期测试结果	检测结果
1	点击“创建用户”按钮，在弹出的页面中输入用户信息，点击“确定”	数据库用户表中新增一条数据	通过
2	点击一个用户的“修改”，在弹出	数据库用户表中该用户信息修改	通过



	的页面中填写修改后的信息,点击“确定”		
3	点击一个用户后的“删除”	数据库用户表减少一条数据	通过



## 7 总结与展望

### 7.1 总结

毕业论文是本科生培养的最后一个重要的教学环节，是本科生的一门必修课，是对四年来大学学习成果的检验。随着本次本次毕业设计论文接近尾声，我的毕业设计也将告一段落，在这近三个月的设计并开发的过程，我不仅回顾了大学所学的知识，也学习了许多新知识。

此次毕设我的选题是“数据结构课程教学辅助资源管理系统设计与实现”，之所以选择这个课题，一方面是因为我所学的技术方向是 Java 开发，想通过此次毕设进一步巩固所学的知识，为以后的发展打好基础；另一方面是因为对数据结构这门课程感兴趣，想通过此次毕业设计为数据结构课程的线上教学做出贡献。

在本次毕业设计中，我首先进行了需求分析，在此阶段我结合老师给的任务书并从一个使用者的角度去分析本系统需要哪些功能，基于这些分析我完成了需求分析的任务，并编写需求说明书。然后考虑如何实现这些功能，要用到哪些技术，对于不熟悉的领域着重进行学习，比如存储文件使用到的 MinIO 技术。接着，要进行详细设计、编码开发以及测试等各个阶段，在每个阶段都会出现一些问题，例如在设计阶段有些功能的设计不合理，等到开发阶段才发现，不可避免地造成返工，这让我深刻认识到前期的分析和设计工作的重要性；还有编码不合理导致有些功能相同的地方代码却不能复用，导致我做了很多无用功，虽然经过思考、尝试，有些问题被解决了，但与预期还是有不小的差距。

总之，通过此次毕业设计，让我有了不少收获，能力得到了提升，也磨练了我的意志，在工作没有进展，出现浮躁情绪的时候，我学会了调节自己的状态，学会了静下心去思考解决问题。略有遗憾的是本次毕业设计并没有达到我的预期，如果以后有时间我一定会继续完善此次毕设项目。



## 7.2 展望

数据结构课程教学辅助资源管理系统设计与实现虽然已经完成，但它距离投入实际使用还有一段不小的差距，后期本系统可以从以下几个方面进行完善。

### (1) 对用户界面进行优化

当前的界面还是不够美观，影响用户体验，需要再进行美化。

### (2) 对系统功能进行完善

本系统作为一个为线上教学提供辅助的系统，还有很多缺失的功能，例如，本系统目前只有编程题，以后可以添加选择、填空、主观题等题型，从而更好的为线上教学服务，其次，可以为本系统添加一个数据统计功能，让教师可以通过统计数据直观了解学生的学习情况，便于适时调整教学计划。



## 参考文献

- [1] 梁冰,冯林,杜猛,等.数据结构与算法课程面向实践的教学方法研究[J].计算机教育,2019(11):73-76. DOI:10.3969/j.issn.1672-5913.2019.11.017.
- [2] 徐鹤,谭萍,黄海平,等.基于微助教的数据结构课程教学资源建设与应用[J].计算机教育, 2020(4):5.DOI:CNKI:SUN:JYJS.0.2020-04-017.
- [3] 李芳莹.基于 WEB 的数据结构课程辅助教学系统[D]. 山东:中国海洋大学,2010. DOI:10.7666/d.y1927085.
- [4] 刘晓敏.数据结构与算法教学课程网上教学系统的设计与实现[D]. 四川:电子科技大学,2013. DOI:10.7666/d.D773858.
- [5] 徐晓慧.基于 WEB 教学资源管理系统的工作与实现[D].中国海洋大学,2014.
- [6] 张武川.网络课程资源管理系统的功能与实现[D]. 四川:电子科技大学,2017.
- [7] 陈恒.Spring Boot 从入门到实战 (微课视频版) . 清华大学出版社. 2020.
- [8] Craig Walls 著,丁雪丰译. Spring Boot 实战. 人民邮电出版社. 2016.
- [9] 朱建昕.Spring Boot+Vue 开发实战. 电子工业出版社. 2021.
- [10] 霍春阳. Vue.js 设计与实现. 人民邮电出版社. 2022.
- [11] 王珊,萨师煊.数据库系统概论(第 5 版). 高等教育出版社. 2014.
- [12] 郭霖.第一行代码: Android (第 2 版) . 人民邮电出版社, 2016.
- [13] Wang C , Meng X , Meng X ,et al.An Analysis on the Teaching Reform of Data Structure Course in China[J].当代教育研究(百图), 2020.
- [14] Filip P , Cegan L .Comparison of MySQL and MongoDB with focus on performance[C]//2020 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS).2020.DOI:10.1109/ICIMCIS51567.2020.9354307.
- [15] Ji K ,Chen X ,Qin A , et al. Design and Implementation of Teaching Quality Evaluation System Based on SpringBoot[C]. 第七届计算与信息科学国际学术会议论文集.DEStech Publications,2019:9.



## 致谢

在这漫长的学术之旅即将画上句号之际，我心中充满了感激之情。如同一位旅人在旅途中遇到的每一处风景，每一段经历，都值得我深深铭记。

首先，我要感谢我的导师祁飞老师以及信控学院每一位老师，是你们的辛勤耕耘，培育了我们一代又一代学子。你们的知识如同甘泉，滋养着我们的心灵，让我们在学术的海洋中遨游。

感谢我的家人，是你们无私的爱和支持，让我在面对困难和挑战时，总能感受到温暖和力量。你们是我坚强的后盾，是我不断前行的动力。

我还要感谢我的同学和朋友们，是你们陪伴我度过了这四年的春夏秋冬。我们的欢笑、泪水、梦想和奋斗，都将成为我记忆中最宝贵的财富。