

东北电力大学

毕业设计说明书(论文)

作者：李焱军 学号：201907040421

学院：计算机学院

专业：计算机科学与技术

题目：基于区块链防伪技术的微课网站

指导者： 姜建楼 副教授
(姓名) (专业技术职务)

评阅者：_____
(姓名) (专业技术职务)

2023 年 06 月 吉 林

摘 要

随着互联网技术的不断发展，越来越多的人开始选择通过网络学习。而随着在线教育的普及，微课程也逐渐走进人们的生活。目前，一些不法分子通过盗用他人的微课程内容，或者制作虚假的微课程内容进行欺诈行为，严重影响了微课程的质量和信誉。因此，可以使用区块链技术来防止微课程内容的篡改和盗用。

课堂致力于开发一个支持区块链防伪的视频网站，采用前后端分离的开发技术进行系统构建，前端采用 vue2 框架、后端采用 Spring Boot 框架，并使用 MySQL 数据库进行数据存储，Redis NoSQL 数据库进行数据缓存同时使用国产区块链 FISCO BCOS 搭建了联盟链，对用户进行视频防伪。主要功能包括视频推荐，视频观看，视频上传，视频防伪，用户一对一聊天沟通等，主要目的是通过运用区块链技术，可提高微课网站课程的真实性和可信度，保障课程内容的安全和可靠性，提高课程的质量和用户体验，从而推动在线教育的发展和壮大。

关键词：区块链，视频，微课，防伪

Title

Micro Course Website Based On Blockchain

Anti-Counterfeiting Technology

Abstract

With the continuous development of internet technology, more and more people are choosing to learn through the internet. With the popularization of online education, micro courses have gradually entered people's lives. At present, some illegal elements engage in fraudulent activities by stealing others' micro course content or creating false micro course content, which seriously affects the quality and reputation of micro courses. Therefore, blockchain technology can be used to prevent the tampering and theft of micro course content.

The classroom is committed to developing a video website that supports blockchain anti-counterfeiting, using front-end and back-end separation development technology for system construction. The front-end uses the Vue2 framework, the back-end uses the Spring Boot framework, and uses MySQL database for data storage. The Redis NoSQL database is used for data caching, while the domestic blockchain FISCO BCOS is used to build an alliance chain for video anti-counterfeiting for users. The main functions include video recommendation, video viewing, video uploading, video anti-counterfeiting, one-on-one chat and communication among users, etc. The main purpose is to improve the authenticity and credibility of micro course websites through the use of blockchain technology, ensure the safety and reliability of course content, improve the quality of courses and user experience, and thus promote the development and growth of online education.

Keywords: Blockchain, video, micro lessons, anti-counterfeiting

目 录

摘 要	I
Abstract	II
第 1 章 绪 论	6
1.1 研究背景	6
1.1 研究意义	6
1.2 国内外研究现状	7
1.2.1 国内研究现状	7
1.2.2 国外研究现状	8
第 2 章 系统开发技术概述	9
2.1 前端开发框架：Vue2	9
2.2 后端开发框架：Spring Boot 2.7	9
2.3 数据库技术：MySQL 8.0.31	9
2.4 缓存技术：Redis 3.2	9
2.5 区块链技术：FISCO BCOS	9
第 3 章 系统需求分析	10
3.1 可行性分析	10
3.1.1 技术可行性	10
3.1.2 社会可行性	11
3.1.3 经济可行性	11
3.2 功能需求分析	12
3.2.1 用户模块	12
3.2.2 视频模块	12
3.2.3 管理员模块	13
3.2.4 区块链模块	13
3.3 非功能需求分析	14
3.3.1 性能需求	14

3.3.3 运行环境需要	14
第 4 章 系统总体设计	15
4.1 系统框架设计思想	15
4.2 系统的功能结构	15
4.3 系统数据库设计	16
4.3.1 系统 ER 图	16
4.3.2 数据表详情	18
第 5 章 系统详细设计与实现	21
5.1 用户登录	21
5.2 用户注册	22
5.3 用户修改	23
5.4 用户登出	24
5.5 用户详情展示	25
5.6 用户关注	26
5.7 用户观看历史	27
5.8 用户私信	28
5.9 视频播放	29
5.10 视频点赞收藏	30
5.11 视频评论	30
5.12 视频搜索	32
5.13 视频推荐	32
5.14 视频分类	33
5.15 视频上传	33
5.16 视频上传到区块链	34
5.17 用户管理	35
5.18 视频管理	35
第 6 章 系统测试	36
6.1 软件测试方法	36
6.2 黑盒测试	36

6.2.1 用户模块	36
6.2.2 视频模块	38
6.2.3 区块链模块	38
6.2.4 管理员模块	39
结 论	40
参考文献	41
致 谢	43

第1章 绪论

1.1 研究背景

随着互联网技术的不断发展,人们的学习方式也在发生着变化,越来越多的人开始选择通过网络学习。而随着在线教育的普及,微课程也逐渐走进人们的生活。微课程给学习者提供了更加灵活、自由的学习方式,而对于教育机构和教师来说,微课程也为其提供了更好的教学和管理方式。在这种学习方式下,微课程的管理也面临着一些问题。其中之一就是微课程视频的防伪问题。目前,一些不法分子通过盗用他人的微课程内容,或者制作虚假的微课程内容进行欺诈行为,严重影响了微课程的质量和信誉。因此,需要一种可靠的方式来防止微课程内容的篡改和盗用^[1]。

1.1 研究意义

目前,微课的防伪主要是通过数字水印技术来实现。但是,数字水印技术存在一些问题,比如易被篡改、易被删除、易被复制等。这些问题导致微课的防伪效果不佳,无法满足学生和教师的需求。

为了解决微课的防伪问题,基于区块链防伪技术的微课网站应运而生。区块链是一种去中心化、不可篡改、安全可靠的技术,可以有效地保障微课的防伪性。因此,基于区块链防伪技术的微课网站具有重要的意义^[2]。

区块链防伪技术是指利用区块链技术进行防伪和溯源的技术。微课网站是指为用户提供微型在线课程学习的网站。微课网站作为在线教育的重要组成部分,其课程内容的真实性和可信度对用户学习和信任产生重要影响。因此,利用区块链防伪技术对微课网站课程进行防伪和溯源,成为提高用户信任度和课程质量的有效手段。

具体来说,利用区块链技术,可以将微课网站上的课程信息、视频内容等信息记录在区块链上,并通过智能合约实现防伪和溯源的功能^[3]。用户可以通过扫描课程二维码,获取该课程的区块链信息,从而验证课程的真实性和可信度。同时,利用区块链技术,可以实现课程的不可篡改性和追溯性,对于网站上的不良课程也可以及时进行追踪和处理,从而提高课程的质量和用户体验。

综上所述,通过运用区块链技术,可提高微课网站课程的真实性和可信度,保障课程内容的安全和可靠性,提高课程的质量和用户体验,从而推动在线教育的发展和壮大,同时,对知识产权的保护也具有重要意义。因此,基于区块链防伪技术的微课网站建设具有重要意义^[4]。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国内研究现状

区块链技术在教育领域的应用，区块链技术在教育领域的应用正受到越来越多人的重视。尽管在国内，相关领域的研究尚属于较早的阶段，但是越来越多的研究者已经开始探究这个领域，希望能够为教育提供更加便捷、安全、高效的服务。目前国内许多大学，如中山大学、清华大学、山东大学等都开始涉足这个领域，开启了相关研究工作^[5]。

微课网站的发展状况，微课是一种新型的网络教育模式，越来越多的人正在使用它来学习知识。针对微课网站的研究也不断涌现。目前，国内外有很多微课网站，如中国国家数字化教育资源中心、优学派、人民网、慕课等等。这些网站涵盖了各行各业的知识，为学生们提供学习渠道，同时也为教师提供了一个展示自己知识的平台^[6]。

防伪技术的应用，随着区块链技术的发展，其在防伪领域的应用也越来越成熟。传统的防伪技术存在着信息不够透明、易于伪造等问题，而区块链技术可以有效地解决这些问题，使得防伪技术更加可靠安全^[7]。

区块链技术在版权保护方面的研究，区块链技术在版权保护方面的研究已经开始逐渐发展。有学者提出利用区块链技术来保障数字版权的安全性，防止数字版权的侵权和盗版。同时，区块链技术还可以实现版权的交易和管理，促进版权市场的发展。

国内在基于区块链防伪的微课管理系统方面也已经有一些研究成果。

北京邮电大学提出了一种基于区块链技术的数字课程证书系统。该系统能够对学生的研究成果进行真实性验证，并且能够为学生提供一个可信的学习证书，这对于学生的求职和升学都具有重要的意义^[8]。

北京交通大学提出了一种基于区块链技术的数字学习档案系统。该系统能够对学生的研究成果进行真实性验证，并且能够为学生提供一个可信的学习档案，这对于学生的学习动力和就业前景都具有非常重要的意义^[9]。

上海交通大学提出了一种基于区块链技术的数字学位证书系统。该系统能够对学生的研究成果进行真实性验证，并且能够为学生提供一个可信的学位证书，这对于学生的学习动力和就业前景都具有非常重要的意义。

综上所述，国内在基于区块链防伪的微课管理系统方面也已经有一些研究成果，这些成果对于推动区块链技术在教育领域的应用和发展具有重要的意义。

1.2.2 国外研究现状

区块链技术的发展现状 区块链技术是一种去中心化的分布式账本技术，它可以实现数据的不可篡改、去中心化、安全性高等特点。自比特币的出现以来，区块链技术得到了广泛的关注和研究。目前，区块链技术已经应用于金融、医疗、物流等多个领域。在金融领域，区块链技术已经被广泛应用于数字货币、智能合约等方面。比如，以太坊是一种基于区块链技术的智能合约平台，它可以实现去中心化的应用程序，为金融领域提供了更加安全、高效的解决方案。在医疗领域，区块链技术可以实现医疗数据的共享和管理，提高医疗数据的安全性和隐私性。比如，美国的一家医疗机构使用区块链技术实现了医疗数据的共享和管理，有效地提高了医疗数据的安全性和隐私性^[10]。在物流领域，区块链技术可以实现物流信息的追溯和管理，提高物流的效率和安全性。比如，IBM 和马士基合作开发了一款基于区块链技术的物流管理系统，可以实现物流信息的实时追踪和管理，提高了物流的效率和安全性^[11]。

区块链在防伪领域的应用 区块链技术可以实现数据的不可篡改和去中心化，因此在防伪领域也得到了广泛的应用。目前，区块链技术已经应用于食品、药品、奢侈品等多个领域的防伪。在食品领域，区块链技术可以实现食品的追溯和管理，提高食品的安全性和质量。比如，中国的一家食品企业使用区块链技术实现了食品的追溯和管理，有效地提高了食品的安全性和质量。在药品领域，区块链技术可以实现药品的追溯和管理，提高药品的安全性和质量。比如，美国的一家药品企业使用区块链技术实现了药品的追溯和管理，有效地提高了药品的安全性和质量。在奢侈品领域，区块链技术可以实现奢侈品的防伪和管理，提高奢侈品的安全性和价值。比如，法国的一家奢侈品企业使用区块链技术实现了奢侈品的防伪和管理，有效地提高了奢侈品的安全性和价值^[12]。

目前国外在基于区块链防伪的微课管理系统方面已经有一些研究成果。

印度国家技术研究所提出了一种基于区块链技术的智能微课管理系统。该系统能够有效地管理微课，防止微课被篡改和复制，并且能够对学生的进行学习情况进行实时监控和评估^[13]。

美国一家公司开发了一种基于区块链技术的数字学习证书系统。该系统能够对学生的研究成果进行真实性验证，并且能够为学生提供一个可信的学习证书，这对于学生的求职和升学都具有重要的意义^[14]。

英国一家高等教育机构开发了一种基于区块链技术的数字学习档案系统。该系统能够对学生的研究成果进行真实性验证，并且能够为学生提供一个可信的学习档案，这对于学生的学习动力和就业前景都具有非常重要的意义^[15]。

综上所述，国外在基于区块链防伪的微课管理系统方面已经取得了一些研究成果，这些成果对于推动区块链技术在教育领域的应用和发展具有重要的意义^[16]。

第2章 系统开发技术概述

2.1 前端开发框架：Vue2

Vue 是一套用于构建用户界面的渐进式框架。与其它大型框架不同的是，Vue 被设计为可以自底向上逐层应用。Vue 的核心库只关注视图层，不仅易于上手，还便于与第三方库或既有项目整合。另一方面，当与现代化的工具链以及各种支持类库结合使用时，Vue 也完全能够为复杂的单页应用提供驱动。Vue 的优势就是 vue 是一个轻量级框架、简单易学、可以双向数据绑定、同时也可以组件化、带来数据和结构的分离、操作的是虚拟 DOM、并且 Vue 运行速度快。

2.2 后端开发框架：Spring Boot 2.7

Spring Boot 是由 Pivotal 团队提供的全新框架，其设计目的是用来简化新 Spring 应用的初始搭建以及开发过程。该框架使用了特定的方式来进行配置，从而使开发人员不再需要定义样板化的配置。

2.3 数据库技术：MySQL 8.0.31

MySQL 是一个关系型数据库管理系统，由瑞典 MySQL AB 公司开发，属于 Oracle 旗下产品。MySQL 是最流行的关系型数据库管理系统之一，在 WEB 应用方面，MySQL 是最好的 RDBMS (Relational Database Management System, 关系数据库管理系统) 应用软件之一。

2.4 缓存技术：Redis 3.2

Redis 是一个开源的，先进的 key-value 持久化产品。它通常被称为数据结构服务器，它的值可以是字符串 (String)、哈希 (Map)、列表 (List)、集合 (Sets) 和有序集合 (Sorted sets) 等类型。Redis 还是一个内存型数据库，具有良好的性能。不限于此，Redis 也可以把数据持久化到磁盘中，或者把数据操作指令追加了一个日志文件，把它用于持久化。

2.5 区块链技术：FISCO BCOS

FISCO BCOS 是一个区块链底层平台，由金融区块链合作联盟开源工作组以金融业务实践为参考样本，在 BCOS 开源平台基础上进行模块升级与功能重塑。特点：深度定制的安全可控、适用于金融行业且完全开源。金链盟开源工作组的首批成员包括：微众银行、深证通、腾讯、华为、神州信息、四方精创、博彦科技、越秀金科、亦笔科技等 9 家单位^[17]。

第3章 系统需求分析

3.1 可行性分析

可行性分析是课题正式开始前具有重大意义的一个步骤，能够确定本项目在实施方面的可能性，可根据分析获取到的项目背景、项目意义、国内外发展前景、项目开发技术等方面明确系统是否值得去做、是否能成功完成。

故以下在技术、社会和经济三个方面进行可行性分析，从而保障系统能顺利进行开发。

3.1.1 技术可行性

本课题开发过程中，在技术方面尽可能的采用成熟的技术，保证开发的技术可行性，采用前后端分离的开发技术，提高开发效率，提高代码易读性和维护性，开发更加方便。

本课题前端采用 vue2 框架，前端开发使用的开发工具为 Visual Studio Code，其免费且自带从多免费的插件，使用便捷，能很好的提高开发效率，本课题后端采用 SpringBoot2.7 框架，后端开发使用的开发工具为 IDEA，使用的服务器为 Tomcat 服务器，Tomcat 运行时占用的系统资源小，扩展性好，支持负载均衡与邮件服务等开发应用系统常用的功能，使用 JAVA 语言进行后端代码的编写，同时该框架完全符合现代 Web 开发的 MVC 框架理念，且此框架配备有易于阅读且内容丰富的技术文档，在每个接口和实现逻辑都又注释来对其进行解释，易于上手、易于学习，很适合快速简易开发项目。

区块链技术可以实现课程内容的不可篡改性。微课网站可以将课程内容存储在区块链上，每个节点都有完整的课程内容副本，任何人都无法修改或删除课程内容。这样可以保证课程内容的真实性和可信度，防止课程内容被篡改或伪造。

区块链技术可以实现课程证书的可验证性。微课网站可以在区块链上发布课程证书，每个证书都有一个唯一的标识符，可以通过区块链查询到证书的真实性和有效性。这样可以防止证书被伪造或篡改，提高证书的可信度和安全性。

区块链技术可以实现课程学习记录的可追溯性。微课网站可以将学习记录存储在区块链上，每个学习记录都有一个唯一的标识符，可以通过区块链查询到学习记录的真实性和有效性。这样可以防止学习记录被篡改或伪造，提高学习记录的可信度和安全性。

综上所述，区块链技术在微课网站防伪方面具有很大的可行性。通过区块链技术，微课网站可以实现课程内容的不可篡改性、课程证书的可验证性、课程学习记录的可追溯性和课程评价的可信度。这些功能可以提高微课网站的可信度和安全性，为用户提供更好的学习体验。

综上所述，项目开发涉及到的技术、框架都可以开源获得，并对于开发者易于上手，适合当前课题的项目开发，故在技术可行性方面本课题完全可行

3.1.2 社会可行性

对于区块链防伪来说，是很值得推广的，现在的计算机技术飞快发展，区块链技术已经比较普遍，再加上价钱不高，很容易普及和发展，所以对区块链的推广有很大的前景，只要做出符合用户需求的系统就可以得到很大的成功。

首先，提高消费者的安全感，区块链防伪技术可以帮助消费者识别和验证产品的真伪，从而提高消费者的安全感。在当前的市场环境下，假冒伪劣产品屡屡出现，给消费者带来了很大的困扰和损失。而区块链防伪技术可以有效地解决这个问题，让消费者更加放心地购买产品。保护知识产权，区块链防伪技术可以帮助企业保护自己的知识产权，防止知识产权被侵犯。在当前的市场环境下，知识产权侵权事件时有发生，给企业带来了很大的损失。而区块链防伪技术可以有效地保护企业的知识产权，让企业更加安心地开展业务。促进消费者和企业之间的信任，区块链防伪技术可以帮助消费者和企业建立起更加信任的关系。在当前的市场环境下，消费者和企业之间的信任度不高，很多消费者对企业的产品和服务存在疑虑。而区块链防伪技术可以通过提供真实可靠的产品信息，让消费者更加信任企业，从而促进消费者和企业之间的合作。

因此系统具有社会可行性，可以进行设计与实现。

3.1.3 经济可行性

本课题前期的资料筹备均来自免费网络资源和学校免费提供的文献资源，在开发过程中采用的框架均是开源免费框架，前端、后端、数据库等开发环境的配置以及工具的选择使用均没有产生费用支出，相关技术的学习来自网络课程资源，故本系统在开发过程中并没有产生过多费用支出。

此外，还可以降低企业成本，区块链防伪技术可以帮助企业降低成本，提高效率。在当前的市场环境下，企业需要花费大量的人力和物力来防范假冒伪劣产品和知识产权侵权事件。而区块链防伪技术可以通过提供自动化的防伪和知识产权保护服务，降低企业的成本，提高企业的效率。增加企业收益，区块链防伪技术可以帮助企业增加收益。在当前的市场环境下，假冒伪劣产品和知识产权侵权事件会给企业带来很大的损失。而区块链防伪技术可以通过提供真实可靠的产品信息，增加消费者对企业产品的信任度，从而增加企业的收益。推动产业升级，区块链防伪技术可以推动产业升级。在当前的市场环境下，假冒伪劣产品和知识产权侵权事件严重制约了产业的发展。而区块链防伪技术可以通过提供真实可靠的产品信息和知识产权保护服务，推动产业向更加高效、安全、可靠的方向发展。

本课题作为毕业设计题目，开发过程中不会出现人力成本问题、时间成本问题，且开发完成后并不涉及到投入使用试图盈利的问题，故在经济方面本课题完全可行

3.2 功能需求分析

本课题开发的基于区块链防伪技术的微课网站主要服务于观看视频的人群，方便人们观看视频，找到合适的视频以及和视频作者交流。下面进行基于区块链防伪技术的微课网站的各个模块功能需求。

3.2.1 用户模块

所有使用系统的用户分成登录状态和未登录状态，未登录的用户只能在视频首页进行浏览视频和点击视频进行观看，除此之外未登录用户禁用一切其他功能。已登录用户，可以选择在登录界面用账号密码登录。没有注册的用户也可以在登录界面进行登录，然后跳转到登录，当一个新的用户登录，可以选择到注册页面注册一个新的用户信息，用户注册的时候会对用户注册的信息进行审查，看数据库中是否已经拥有。当一个用户 30 分钟没有对服务器发起任何请求，我们就将该用户改为未登录状态，用户在头像的弹窗处也可以选择退出登录，也可将该用户改为未登录状态。用户在登录之后可以选择查看用户详情，查看用户的相关信息。用户在观看视频的同时也可以视频作者进行关注和取消关注等操作。用户的观看记录也会被记录，可以在用户详情页面查看。用户之间可以相互私信或者实时聊天。

(1) 用户登录注册：用户通过输入账号用户名和密码，当用户名和密码正确就可以成功登录。没有这个账号，可以到注册界面进行注册。

(2) 用户修改：用户在用户信息修改界面，可以更改自己的头像，用户名，密码，手机号和邮箱。

(3) 用户登出：用户登出有两种方法，第一，是通过点击退出登录按钮，还有当用户 30 分钟没有发出任何请求，就会自动登出。

(4) 用户详情展示：在对应的用户详情页面展示用户头像，用户名和用户相关的信息。

(5) 用户关注：用户可以通过在视频播放页面，点击关注按钮，关注视频发布用户。

(6) 用户观看历史：录了用户的每一次的观看记录，观看记录只能保存 7 天。

(7) 用户私信：用户可以通过在视频播放页面，点击私信按钮，给对应的用户，留下私信，或者实时在线聊天。

3.2.2 视频模块

视频在首页以各种形式展示出来，其中的视频推荐，使用视频观看量，视频收藏量和视频点赞量来进行权重的计算来展示获取推荐的视频，或者通过首页搜索出对应的视频。用户看到喜欢的视频点击跳转到视频播放页面播放视频的第一集，每一次视频被观看，都会增加视频的播放量。在视频播放页面可以点击视频的不同集数来播放视频的不同集数。用户也可以通过视频上传功能上传自己的视频。

(1) 视频播放：点击视频封面，到视频播放页面播放对应的视频的第一集。通过点击对应的集数，播放对应的视频集数。

(2) 视频点赞收藏：在视频播放页面，可以对喜欢的视频点击收藏或者点赞功能。点赞和收藏高的视频，可以使得视频出现在首页轮播图中。

(3) 视频评论：用户在视频播放页面中，有自己的看法和理解，可以留下相对应的评论。同样可以看到其他用户的评论，并对其他用户的评论 进行回复。

(4) 视频搜索：在首页在搜索框，输入想要搜索的对应的视频名称可以进行模糊搜索，搜索的结果需要到搜索展示页，展示对应的视频。

(5) 视频推荐：视频推荐有三个对应的属性，视频播放量，视频点赞数和视频收藏数。在这当中权重由高到低的顺序是视频收藏数，视频点赞数，视频播放量。视频收藏数高的会出现在首页轮播图中。

(6) 视频合集：将视频根据视频种类分类，分开展示，用户可以选择对应的种类进行观看。

(7) 视频上传：用户登录后，可以上传自己喜欢的视频到网站。上传的时候需要上传视频的名称，分类，简介。还需要上传视频的封面，然后最后在上传视频。上传视频到服务器的同时，我们也通过智能合约将视频同步到区块链当中。

3.2.3 管理员模块

管理员通过访问我们提供的管理员网站地址，可以对用户和视频进行管理，包括查询全部用户和视频，更改用户信息，删除对应的用户和视频。

(1) 用户管理：管理员可以登录专门的管理员网站，对所有的用户进行管理，包括查询用户的全部信息，更改用户信息，删除用户信息。

(2) 视频管理：管理员可以登录专门的管理员网站，对所有的视频进行管理，可以查询视频的详细信息，删除对应的视频。

3.2.4 区块链模块

当视频上传的时候，视频因为智能合约同步被上传到区块链中，视频在上传后会同步上传到区块链中，增加块的深度，又无法被修改，做到了防伪的功能。

3.3 非功能需求分析

3.3.1 性能需求

在此系统中，页面间跳转时间、视频加载和播放、搜索反馈结果展示响应时间应小于 1 秒。为了使系统加载更快，在系统的视频展示中多处使用分页和懒加载来降低系统的负荷。在此系统还增加了缓存系统来加快系统的响应时间。但是此系统并没有考虑高并发的情况，在并发量高于 20 就会出现明显的卡顿。在吞吐量方面也没有进行处理，粗步测试，每秒传输的事物处理个数也就是 TPS 为 20，服务器每秒能够相应的查询次数 QPS 为 15，满足中小项目性能需求。

3.3.2 安全性

用户身份认证是保障网站安全的第一步。基于区块链防伪技术的微课网站需要对用户进行身份认证，以确保只有合法用户才能访问网站。为了保证用户身份的真实性和唯一性，可以采用多种身份认证方式，如账号密码。同时，为了防止用户密码被盗用，可以采用密码加密技术，将用户密码加密存储在数据库中，以保证用户密码的安全性。基于区块链防伪技术的微课网站需要保证用户数据的安全性。为了防止用户数据被窃取或篡改，需要对用户数据进行加密。可以采用对称加密算法或非对称加密算法对用户数据进行加密。同时，为了保证数据传输的安全性，可以采用 SSL 证书对数据进行加密传输。此外，为了防止数据被篡改，可以采用数字签名技术对数据进行签名，以确保数据的完整性和真实性。为了防止 SQL 注入攻击，可以采用参数化查询等技术，对用户输入的数据进行过滤和验证。

3.3.3 运行环境需要

- (1) 前端框架及开发工具：vue2、Visual Studio Code
- (2) 后端框架及开发工具：Java、IDEA
- (3) 数据库及管理工具：MySQL8.0.3、Redis、DataGrip
- (4) 区块链技术：Fisco Bcos

第4章 系统总体设计

4.1 系统框架设计思想

经过系统需求分析阶段，已经确定本课题在实现方面的可行性，并确定了功能需求。为保证开发效率，在前后端分离开发技术的基础上，采用已有的成熟框架能够更好的促进项目开发。

前端使用 vue2 框架，可引入包括 element-ui 样式库、阿里巴巴自定义图标库等全局公共样式，给开发者在开发过程中提供了诸多便利。后端使用 Spring Boot 框架使用 Java 语言进行开发，在 Spring Boot 中我采用的服务器为 Tomcat。该框架基于 MVC（模型-视图-控制器）程序设计思想，将业务逻辑、数据、界面展示分隔开，降低程序开发难度，提高代码复用性。系统使用过程中产生的数据资源存入 MySQL 数据库，包括不限制于用户账号信息、个人信息等等，系统使用 Redis 作为缓存系统，提高系统的运行速度。

本系统的总体框架流程：用户使用系统过程中，直接接触前端展示界面，前端识别用户的各项操作，实现前端相应界面的跳转，并通过接口将请求传递给后端程序，后端程序接收到请求后首先获取到传递过来的数据信息，在 Controller 层调用对应的 Service 接口方法，在接口的实现类中将具体的实现逻辑和返回值确定，之后涉及到 model 层，链接数据库后使用 Mybatis Plus 对相应存储信息的表格进行数据表操作，涉及到筛选查找记录时，将获取到的数据打包成统一的 JSON 数据格式返回给前端，前端拿到数据后解析数据并将数据渲染到页面展示给当前用户。

4.2 系统的功能结构

根据上一章结论对系统功能结构进行设计，系统功能主要分成四大模块：用户模块、视频模块、管理员模块、区块链模块（如图 4-1 所示）。

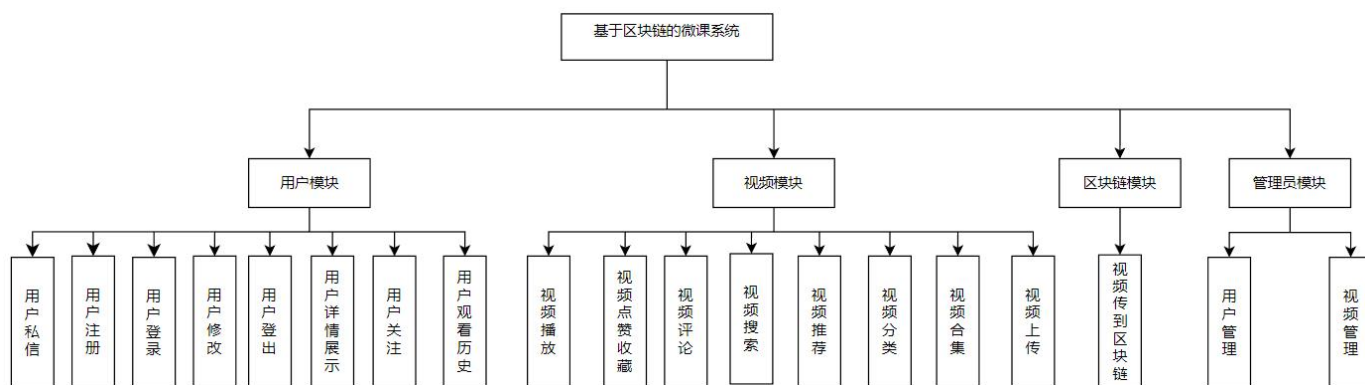


图 4-1 系统总体功能图

4.3 系统数据库设计

4.3.1 系统 ER 图

本次系统数据库我使用的是 MySQL，使用 ORM 模型来对数据库中的各个表进行对象映射关系。根据已完成的功能模块设计，规划出本系统中使用的数据库实体 E-R 图（如图 4-2 所示）。

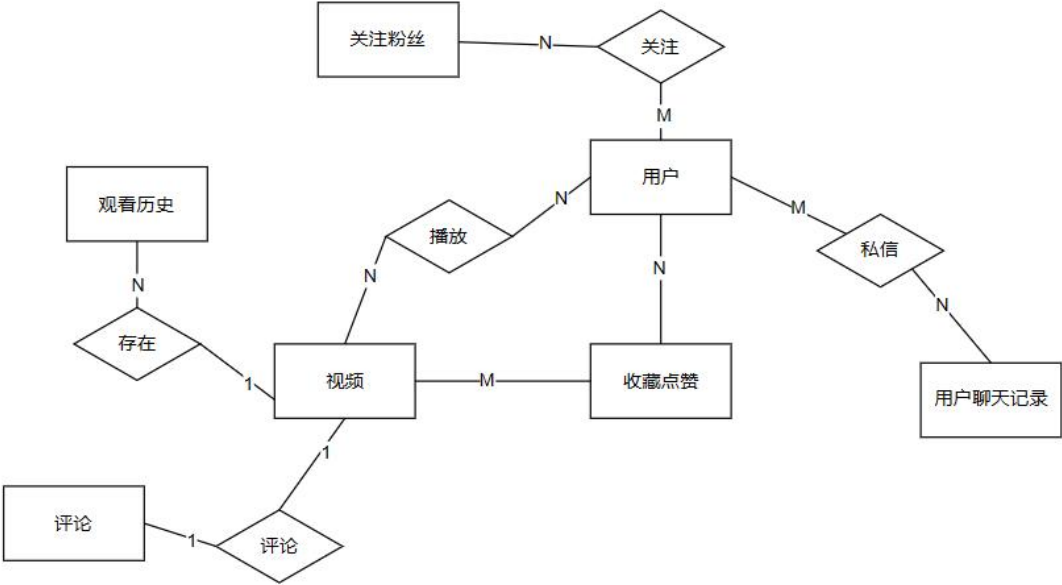


图 4-1 系统数据库实体 ER 图

对系统全局 ER 图中每个实体绘制实体属性图：

1. 用户表 User 实体属性图如图 4-2 所示。：

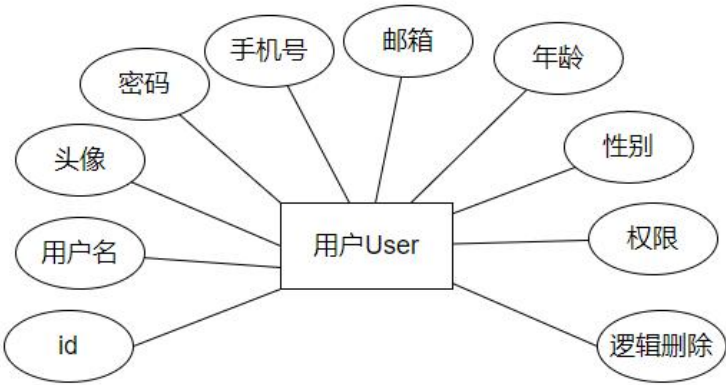


图 4-2 用户表 User 实体属性图

2. 视频表 Video 实体属性图如图 4-3 所示:

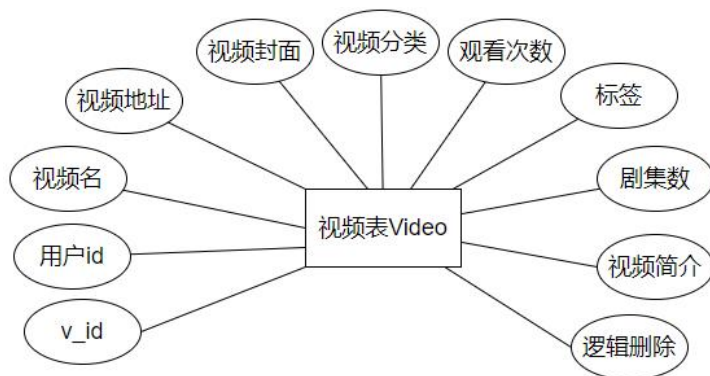


图 4-3 视频表 Video 实体属性图

3. 关注粉丝表 Friend 实体属性图如图 4-4 所示:

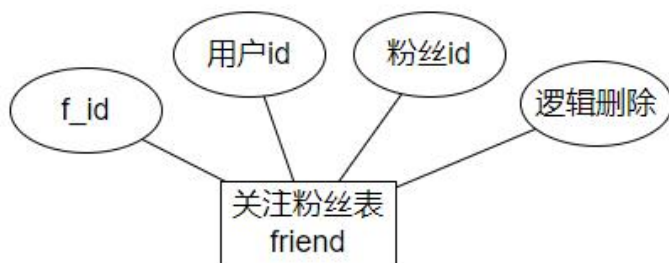


图 4-3 关注粉丝表 Friend 实体属性图

4. 点赞收藏表 Like 实体属性图如图 4-5 所示:

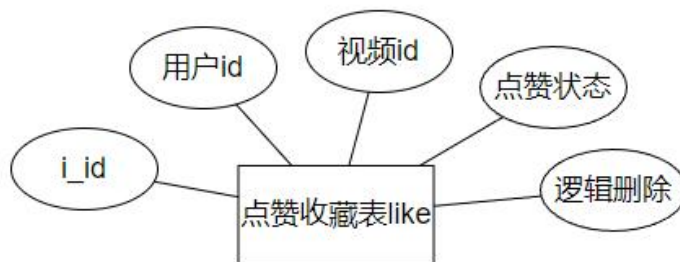


图 4-3 点赞收藏表 Like 实体属性图

5. 评论表 Comment 实体属性图如图 4-6 所示:

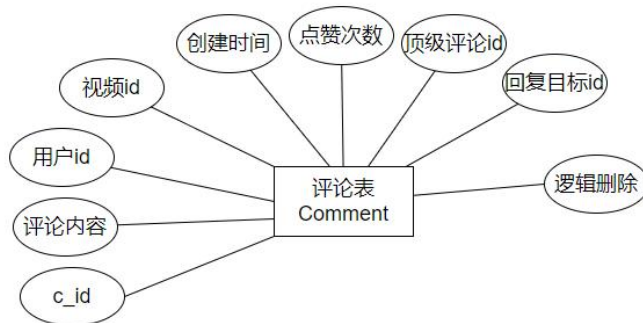


图 4-3 评论表 Comment 实体属性图

6. 观看历史表 History 实体属性图如图 4-7 所示：

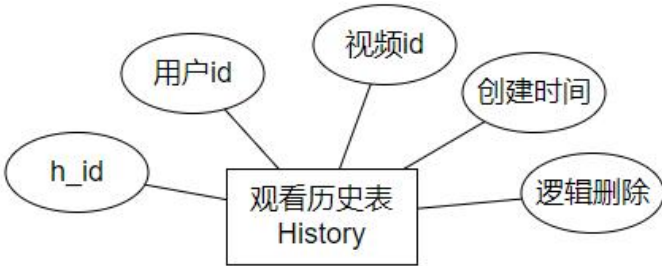


图 4-3 评论表 Comment 实体属性图

7. 用户聊天记录表 Message 实体属性图如图 4-8 所示：

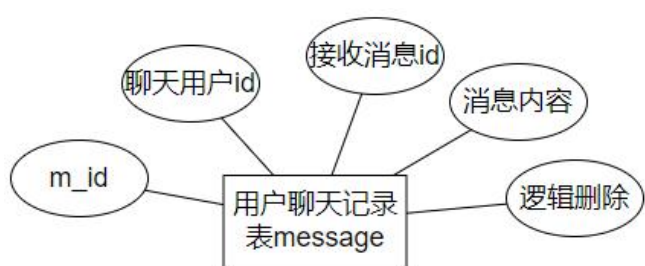


图 4-3 用户聊天记录表 Message 实体属性图

4.3.2 数据表详情

下面对本课题开发的农基于区块链防伪技术的网站的数据表进行介绍：

（1）用户表 User，该表中存储着账号的相关数据，主要包括用户名、账号头像、账户密码、手机号码、邮箱，逻辑删除等属性，如表 4-1 所示。

表 4-1 用户表 User

列名	描述	数据类型	主键	规则
id	Id	int	是	AUTO_INCREMENT,NOT NULL
name	用户名	varchar(80)	否	NOT NULL
headIMG	头像	varchar(50)	否	NOT NULL
password	密码	varchar(255)	否	NOT NULL
phone	手机号码	varchar(11)	否	NOT NULL
email	邮箱	varchar(255)	否	NOT NULL
age	年龄	int	否	NOT NULL
sex	性别	enum('男','女')	否	NOT NULL,DEFAULT '男'
auth	权限	varchar(20)	否	NOTNULL,DEFAULT 'normal'
is_delete	逻辑删除	int	否	NOT NULL,DEFAULT '1'

(2) 视频表 Video, 主要包含视频 id, 视频地址, 视频作者, 视频封面, 视频简介等属性, 如表 4-2 所示。

表 4-2 视频表 Video

列名	描述	数据类型	主键	规则
v_id	v_id	int	是	AUTO_INCREMENT,NOT NULL
user_id	视频作者 id	int	否	NOT NULL
v_name	视频名	varchar(50)	否	NOT NULL
videopath	视频地址	varchar(255)	否	NOT NULL
cover	视频封面	varchar(11)	否	NOT NULL
classify	视频分类	varchar(255)	否	NOT NULL
times	观看次数	int	否	NOT NULL
tag	标签	varchar(20)	否	NOT NULL
episodes	剧集数	int	否	NOT NULL,DEFAULT '1'
bried	视频简介	varchar(255)		NULL
Is_delete	逻辑删除	int	否	NOT NULL,DEFAULT '1'

(3) 关注粉丝表 Friend, 主要包含被关注的用户 id, 粉丝 id, 和逻辑删除的属性, 如表 4-3 所示。

表 4-3 关注粉丝表 Friend

列名	描述	数据类型	主键	规则
f_id	f_id	int	是	AUTO_INCREMENT,NOT NULL
user_id	关注的用户 id	int	否	NOT NULL
follow_id	粉丝 id	int	否	NOT NULL
Is_delete	逻辑删除	int	否	NOT NULL,DEFAULT '1'

(4) 点赞收藏表 like, 主要包含用户 id, 视频 id 和点赞状态等属性, 如表 4-4 所示。

表 4-4 点赞收藏表 like

列名	描述	数据类型	主键	规则
i_id	i_id	int	是	AUTO_INCREMENT,NOT NULL
u_id	用户 id	int	否	NOT NULL
v_id	视频 id	int	否	NOT NULL
liked	点赞状态	int	否	NOT NULL,DEFAULT '0'
collectioned	收藏状态, 同点赞	int	否	NOT NULL,DEFAULT '0'

(5) 评论表 **Comment**，主要包含评论内容，是否是顶级评论，所属用户 id 等属性，如表 4-5 所示。

表 4-5 评论表 **Comment**

列名	描述	数据类型	主键	规则
c_id	c_id	int	是	AUTO_INCREMENT,NOT NULL
content	内容	varchar(255)	否	NOT NULL
user_id	所属用户 id	int	否	NOT NULL
video_id	所属视频 id	int	否	NOT NULL
create_time	创建时间	varchar(50)	否	NOT NULL
likecount	点赞次数	int	否	NOT NULL,DEFAULT '0'
rootcomment	顶级评论的 id	int	否	NULL
tocomment	回复目标评论 id	int	否	NULL
Is_delete	逻辑删除	int	否	NOT NULL,DEFAULT '1'

(6) 观看历史表 **history**，主要包含用户 id，视频 id 和创建时间等属性，如表 4-6 所示。

表 4-6 观看历史表 **history**

列名	描述	数据类型	主键	规则
h_id	h_id	int	是	AUTO_INCREMENT,NOT NULL
u_id	用户 id	int	否	NOT NULL
v_id	视频 id	int	否	NOT NULL
create_time	创建时间	varchar(50)	否	NOT NULL
Is_delete	逻辑删除	int	否	NOT NULL,DEFAULT '1'

(7) 用户聊天记录表 **message**，主要包含发起聊天用户的 id，接收消息的用户 id 和消息内容等属性，如表 4-7 所示。

表 4-7 用户聊天记录表 **message**

列名	描述	数据类型	主键	规则
m_id	m_id	int	是	AUTO_INCREMENT,NOT NULL
u_id	发起聊天的用户 id	int	否	NOT NULL
to_id	接收消息的用户 id	int	否	NOT NULL
message	消息内容	varchar(255)	否	NOT NULL
Is_delete	逻辑删除	int	否	NOT NULL,DEFAULT '1'

第 5 章 系统详细设计与实现

5.1 用户登录

接收到前端输入的账号密码，先检查检查账号和密码是否为空，如果为空就返回错误信息，在去数据库查询是否有这个用户，如果没有则返回给前端一个错误信息。根据用户的密码账号，使用 UUID 生成一个随机 16 位数的 token，必须确保每一个 token 都是独一无二的存在，将用户对象和 token 转为 map 类型，使用 redis 将 token 和用户的 map 存入 redis，存为一个哈希类型，并且设置 token 有效期，然后将 token 返回给前端^[18]。前端每次请求的请求头都携带 token，这样我们在后端设置一个拦截器拦截所有的请求，获取请求头中的 token，然后根据 token 从 redis 获取对应的用户，然后将用户存入 Threadlocal 中，Threadlocal 是本地线程变量，意思是说，Threadlocal 中填充的是当前线程的变量，该变量对其他线程而言是封闭且隔离的，这样用户信息就完全分开了。存入 Threadlocal 中后同时刷新 token 的有效期。我们从 Threadlocal 就可以获取当前请求的用户了，用户登录的设计流程图如图 5-1 所示，用户登录展示图如图 5-2 所示。

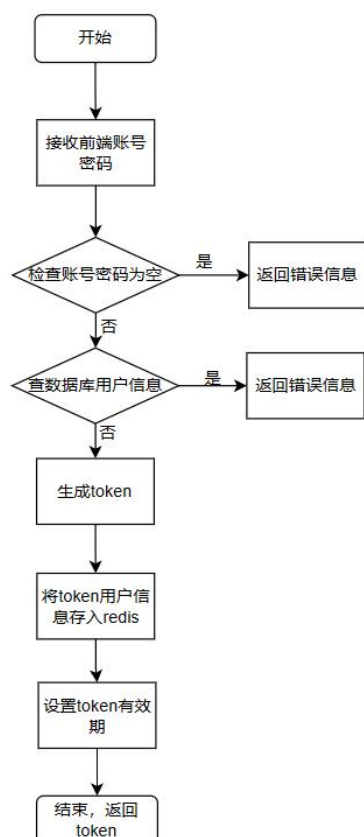


图 5-1 用户登录流程图



图 5-2 用户登录展示图

5.2 用户注册

用户在前端注册界面输入需要输入的相对应信息，在输入的时候，前端会对输入的内容进行相对应的校验，例如手机号需要为 11 位的数字，且开头需要为 1，邮箱输入中间需要带有@符号，确认密码要和密码是否一致。当用户输入完成，就可以点击注册按钮，前端就会向后端发送对应的表单数据。我们在后端首先要判断是否都进行了输入，有无空白字符串。在到数据库中查询这个用户是否存在，手机号和邮箱是否被注册使用过。如果后端校验也完成了，那就可以将用户存入数据库，返回给前端一个成功的信息。前端接收到成功的信息就会弹出注册成功的标识，然后跳转到登录界面。用户在这个界面的用户都为普通用户权限。用户注册的设计流程图如图 5-3 所示，用户注册展示图如图 5-4 所示。

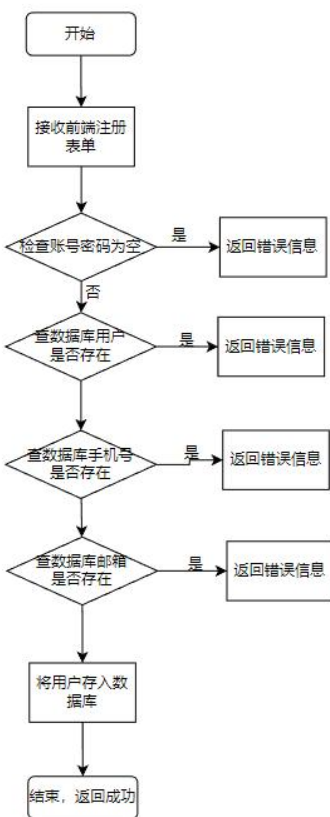


图 5-3 用户注册流程图

用户注册

用户名

* 年龄

* 手机号

* 邮箱

性别 ☐ 男 ☐ 女

密码

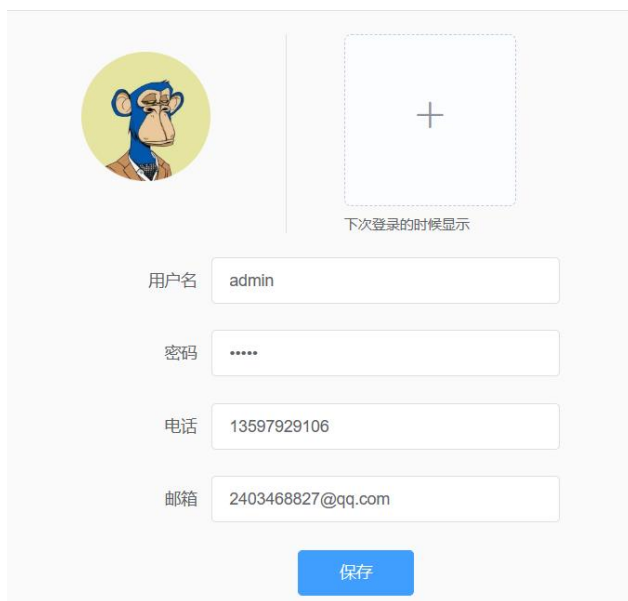
* 确认密码

图 5-4 用户注册展示图

5.3 用户修改

悬浮于用户头像，点击出现的修改信息选项。可以对用户头像，用户名，密码，电话和邮箱选择性的修改。将修改的信息集成成一个 Form 表单，通过 post 请求传到后端，后端使用拦截器，根据我们拦截到的 token，以 token 为键，到 redis 中进行查询用户 map，判断登录的用户，然后对对应的用户进行修改。

难点一在于用户头像的更改，用户的头像在数据库中存储的是在服务器中的地址，我们每次注册的时候，是将图片存入服务器当前，以用户的唯一 id 为图片名，将对应的服务器地址存入数据库。每次修改的时候，根据用户的 id，将新的图片存入服务器的相同地址，取相同的名称，就可以替换用户的头像了^[9]。二在于图片在前端传输到后端，并在后端存储到服务器当前，方法是在前端使用 FormData 类将图片的 file 文件包装，然后将这个 FormData 类通过 post 传到后端，我们后端 Spring Boot 中使用 MultipartFile 接收，我们使用 MultipartFile 的 transferTo 方法，将二进制文件转化为文件本身，使用 Java 的 File 类，将文件存入服务器中，当然，服务器中的地址需要事先规定好。用户修改的展示图如 5-5 所示。



The image shows a user profile modification interface. At the top left is a circular profile picture of a blue monkey. To its right is a square area with a dashed border and a plus sign, labeled '下次登录的时候显示' (Display on next login). Below these are four input fields: '用户名' (Username) with 'admin', '密码' (Password) with '*****', '电话' (Phone) with '13597929106', and '邮箱' (Email) with '2403468827@qq.com'. A blue '保存' (Save) button is at the bottom.

图 5-5 用户修改展示图

5.4 用户登出

(1) 点击退出登录按钮

用户点击退出登录，前端通过 axios 请求向后端发送一个 get 请求，在这个 get 请求的请求头中，获取对应的 token，根据 token 从 redis 将对应的哈希记录删除，也就是将缓存删除，然后前端刷新页面完成退出登录。点击退出登录流程图如图 5-6 所示。

(2) 超时退出登录

超过 30 分钟没有发出请求，redis 中对应 token 设置的有效期到时间了，redis 将自动删除这个哈希对象。到期退出登录流程图如图 5-7 所示。

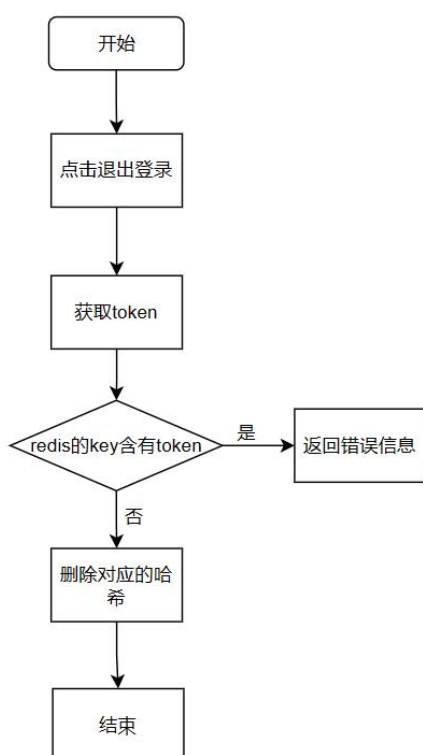


图 5-6 点击退出登录流程图

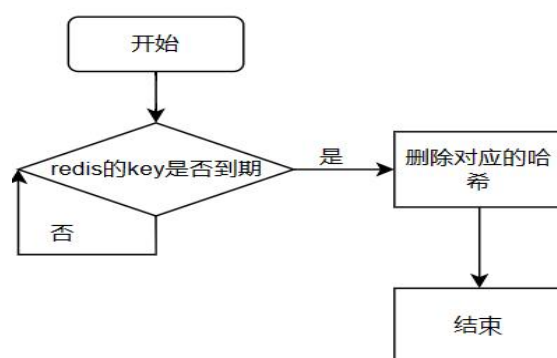


图 5-7 到期退出登录流程图

5.5 用户详情展示

当用户进入用户详情页面的时候，触发在 vue 的 mounted 函数，mounted 函数是 vue 中的一个钩子函数，一般在初始化页面完成后，再对 dom 节点进行相关操作。mounted 函数中又查询用户详细信息的 get 请求，根据发出请求，在请求头获取 token，根据 token 从 Redis 查询对应的用户。获取对应用户的用户 id，我们根据 id 从数据库中的 user 表中查询对应的信息，如果查询结果为空，就返回错误信息，如果查询结果不为空，返回给前端，在前端进行展示。在前端用户的详情页面，我们可以查询自己的头像，用户名和用户 id，还可以查询自己上传的视频作品，对自己的作品进行修改。用户展示详情流程图如图 5-8 所示，用户展示详情展示图如图 5-9 所示。

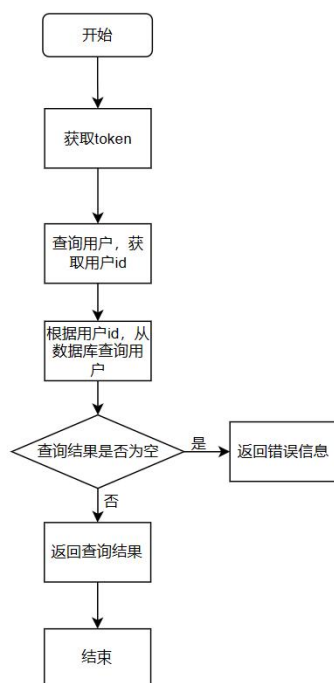


图 5-8 用户展示详情流程图



图 5-9 用户展示详情展示图

5.6 用户关注

用户进入视频播放页面可选择是关注或者取消关注视频发布者。我们首先获取用户 id 和视频作者 id，然后去数据查询，判断用户是否关注了视频发布者，关注了，点击已关注按钮就修改数据库为未关注；没有关注，点击关注按钮时，先判断数据库之前是否有这个记录，有记录就将记录修改为关注，没有就创建新的记录为已关注。用户关注流程图如图 5-10 所示，用户已关注展示图如图 5-11 所示，用户关注展示图如图 5-12 所示。

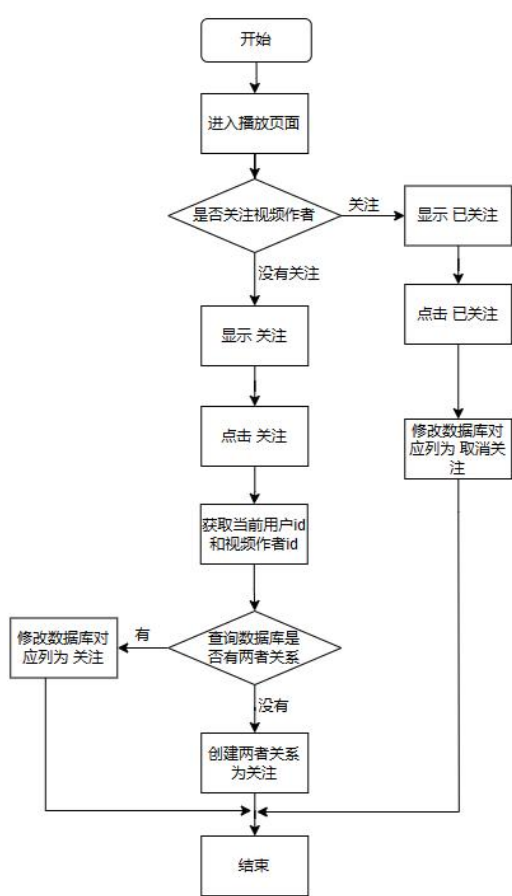


图 5-10 用户关注流程图



图 5-11 用户已关注展示图



图 5-12 用户关注展示图

5.7 用户观看历史

每一次观看视频的时候都将观看的视频，观看的时间和对应的用户存入数据库 History 中，每次用户查看自己的观看记录的时候都先判断历史观看视频的观看时间到现在是否超过了七天，超过了就将记录逻辑删除，只给用户查看七天内的观看历史记录。用户观看历史流程图如图 5-13 所示，用户观看历史展示图如图 5-14 所示。

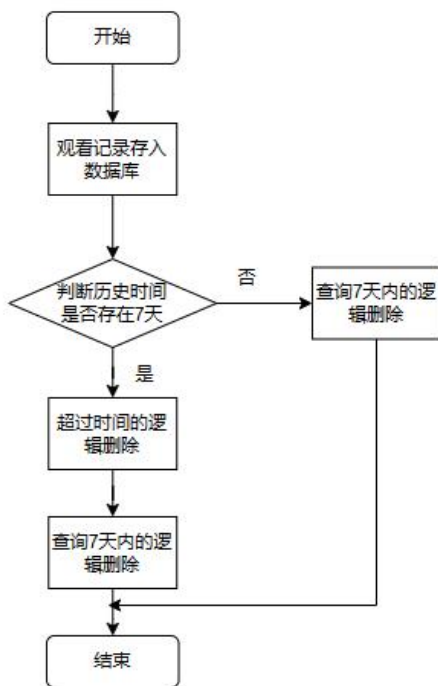


图 5-13 用户观看历史流程图



图 5-14 用户观看历史展示图

5.8 用户私信

WebSocket 是基于 TCP/IP 协议，独立于 HTTP 协议的通信协议。是双向通讯，有状态，多个客户端与多个服务端双向实时响应。WebSocket 是应用在浏览器的 Socket，是 Socket 模型接口的实现，Socket 是一个网络通信接口，是一种通信的规范。

使用 WebSocket 做私信聊天而不是使用 HTTP 来进行长轮询做用户私信，是因为长轮询向服务器发送重复请求会浪费资源，因为必须为每个新传入的请求建立连接，必须解析请求的 HTTP 头部，必须执行对新数据的查询，并且必须生成和交付响应。然后必须关闭连接并清除所有资源。而我们使用 WebSocket 就可以保持一个唯一的连接一直打开，同时消除长轮询的延迟问题。

使用 WebSocket 使用实现方法在后端 Spring Boot 中，首先需要先引入 WebSocket 的依赖 Spring-boot-starter-websocket，然后创建 WebScoket 的配置对象和配置文件，注入 ServerEndpointExporter。最后在 Controller 中使用 @ServerEndPoster 注解来写明 WebSocket 的访问地址。在对象的 Service 的实现类我们基于写收到连接，关闭连接，发送信息等我们需要的方法。在前端 Vue 中，我们使用 npm 安装完成 WebSocket 的插件后，在对应的 Javascript 中使用 new WebSocket(“访问路径”)的方式创建 WebSocket，访问路径是访问服务器的地址，需要注意的是地址与 http 地址不同，不以 http 开头，以 wss 开头。

使用 WebSocket 技术实现实时聊天，点击我们想要聊天的用户，建立相对应的 WebSocket 连接，用户之间聊天时，会将聊天记录，用户 id 和接收消息的用户 id 存入到数据库 message 中，每次点击聊天用户建立 WebSocket 连接的时候都可以从数据库的 message 表当中读取对应的聊天记录。如果当我们接收消息的用户没有登录，并没有建立 WebSocket 连接，我们可以将暂时存入一个线程安全的 Map，这个 Map 用于存储还没登录的用户的消息，当对应的 WebSocket 建立连接，对应上了 Map 的 key，我们就可以将对应的消息发送给对应的用户。用户私信流程图如图 5-16 所示，用户私信展示图如图 5-15 所示。



图 5-15 用户聊天展示图

5.9 视频播放

视频播放功能是区块链技术防伪微课网站中不可或缺的一部分。通过视频播放功能，网站能够以生动、直观的方式向用户传递防伪知识，提升用户的学习体验和参与度。弹幕和评论功能以及智能推荐系统进一步增强了用户的互动性和个性化学习体验。

在点击视频封面，后端接收到对应视频的 id，我们根据视频的 id 在数据库 video 将相对应的视频具体信息查询出来。将视频信息传到前端，列 videopath 是服务器的视频地址，但是没有包含每集的地址，我们使用列 videopath 按照列 episodes 的大小循环，拼接出每集的播放地址，将 video 标签的 src 的内容改为拼接后的地址，进行视频播放。视频播放流程图如图 5-17 所示，视频播放展示图如图 5-18 所示。

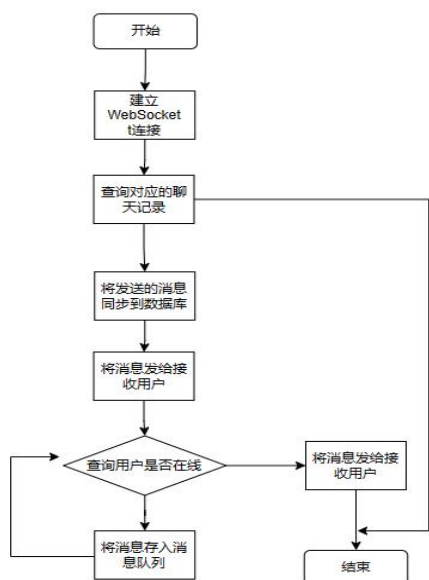


图 5-16 用户聊天流程图



图 5-17 视频播放流程图



图 5-18 视频播放展示图

5.10 视频点赞收藏

点赞收藏这两个功能很相识，实现的方式和一样，可以将这两个功能一起实现。用户进入视频播放页面可选择是点赞收藏或者取消点赞收藏视频。我们首先获取用户 id 和视频作者 id，然后去数据查询，判断用户是否点赞收藏了视频发布者，点赞收藏了，点击已点赞收藏按钮就修改数据库为未点赞收藏；没有点赞收藏，点击点赞收藏按钮时，先判断数据库之前是否有这个记录，有记录就将记录修改为点赞收藏，没有就创建新的记录为已点赞收藏。视频点赞收藏流程图如图 5-19 所示，视频点赞收藏展示图如图 5-20 所示。

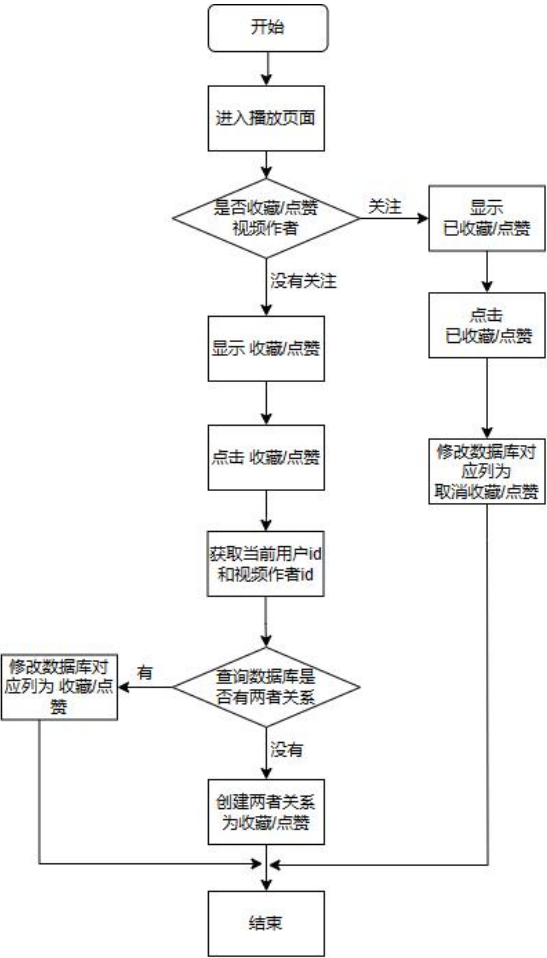


图 5-19 视频点赞收藏流程图



图 5-20 视频点赞收藏展示图

5.11 视频评论

(1) 进行评论

后端获取评论用户的 id 和评论的内容，如果是通过顶级评论的评论按钮，那么字段 rootcomment 则为 null，tocommentId 同样也为 null。之后将评论用户的 id，评论的内容，视频 id 等存入数据库当中。视频评论流程图如图 5-21 所示。

(2) 查询评论

查询评论主要的是要区分出顶级评论和回复评论，我在数据库中使用 `rootcomment`，顶级评论 `id` 和 `tocomment` 回复目标评论 `id` 这两个字段来区分。如果 `rootcomment` 字段为 `null` 则为顶级评论，不为 `null`，则是顶级评论的 `id`。`tocommentId` 字段，如果为 `null` 则为顶级评论，否则为目标评论 `id`。在前端当中，会采用双重循环将我们查询出来的内容进行展示，在外层循环当中，我们将所有的顶级评论进行展示，在当中进行判断，其中 `tocommentId` 不为空的，这个 `id` 就是回复 `id` 的顶级评论 `id`，我们在内层循环当中将这个顶级评论的回复评论循环出来。这样就展示了所有的评论。视频查询评论流程图如图 5-22 所示，视频评论展示图如图 5-23 所示。

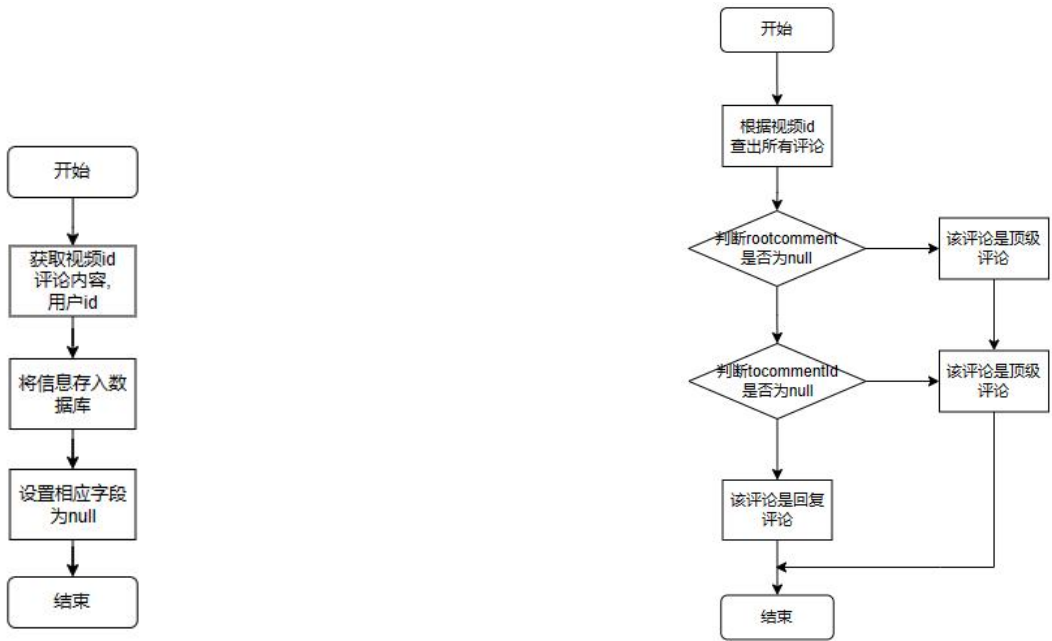


图 5-21 视频评论流程图

图 5-22 视频评论查询流程图



图 5-23 视频评论流程图

5.12 视频搜索

在搜索框中进行搜索，当后端接收到查询的内容时，到数据库中进行模糊查询，将查询到的结果返回给前端。主要技术在于 vue 的携参跳转，由首页的导航栏的搜索框携带搜索的字符串跳转到搜索页面，将字符串包装成 formData 利用 axios 的 post 请求向后端发送 post 请求，后端接收到对应的字符串后到数据库中进行模糊查询，因为使用的是 mybatis-Plus 数据库查询，需要将字符串前后加上%符号在去进行模糊查询，将查询到的结果进行分页，就是在查询的时候使用 limit 关键字，将每页的数据传回前端，由前端进行展示。视频搜索流程图如图 5-24 所示，视频搜索展示图如图 5-25 所示。



图 5-24 视频搜索流程图



图 5-25 视频搜索展示图

5.13 视频推荐

在进入网站的时候，去系统按照视频收藏量，视频点赞量，视频播放量的一个由高到低的权重来进行判断，查出前 6 个视频，权重的高低由高到低排序是视频收藏量，视频点赞量和视频播放量。这 6 个视频内容传到前端，展示为今日推荐，每天进行更新。轮播图也是视频推荐，但是没有使用权重进行判断，而是管理员自己在后台进行调整，将调整的视频数据在轮播图展示。视频推荐流程图如图 5-26 所示，视频推荐展示图如图 5-27 所示。



图 5-26 视频推荐流程图

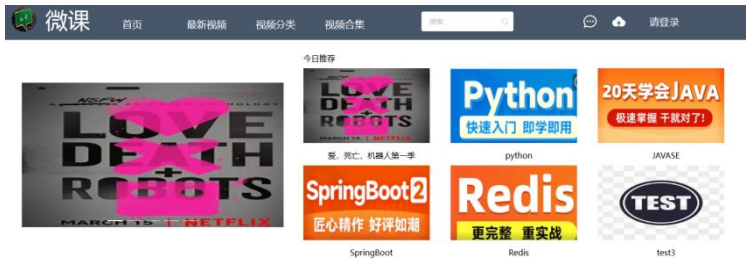


图 5-27 视频推荐展示图

5.14 视频分类

我们在前端写了两个 select 组件，用来选择视频的字段 classify 和字段 tag，当我们的后端接收到这两个值的时候，根据这个两个条件在 video 表中查询出对应的数据。视频分类流程图如图 5-28 所示，视频分类展示图如图 5-29 所示。



图 5-28 视频分类流程图



图 5-29 视频分类展示图

5.15 视频上传

视频上传需要上传视频的名称，分类，简介，视频封面和视频的本身。后端接收到视频的名称，分类，简介后，根据名称和分类在静态服务器中创建对应的文件夹，视频封面和视频本身是图片和视频，使用 JavaScript 的 formData 对象。将这个包含了图片和视频的对象传输到后端，在后端 controller 中使用 MultipartFile 类接收文件对象，然后将对应的服务器路径存入数据库。视频上传流程图如图 5-30 所示，视频上传展示图如图 5-31 所示。



图 5-30 视频上传流程图



图 5-31 视频上传流程图

5.16 视频上传到区块链

区块链最早出现在 1991 年，由一群研究人员用来给数字化文档打时间戳。以使得这些文档不能被篡改，看上去区块链技术就像一位公证人一样。然而这个技术自从那之后就没有再发挥其它作用，直到 2009 年一个叫中本聪的人采用区块链技术创造了数字加密货币比特币。但是区块链并不等同于比特币。区块链是比特币的底层技术和基础架构，而比特币是区块链的一种应用。区块链本质上是一个去中心化数据库。是一种分布式数据存储，点对点传输，共识机制，加密算法等计算机技术的新型应用模式。而我们防伪就需要使用区块链的不可篡改的特性，信息通过密码学技术进行加密，一旦进入区块链，任何信息都无法更改。使用这种特性来进行防伪操作。

我们的区块链使用的是 FISCO BCOS, FISCO BCOS 是由国内企业主导研发、对外开源、安全可控的企业级金融联盟链底层平台，由金 链盟开源工作组协作打造，并于 2017 年正式对外开源。

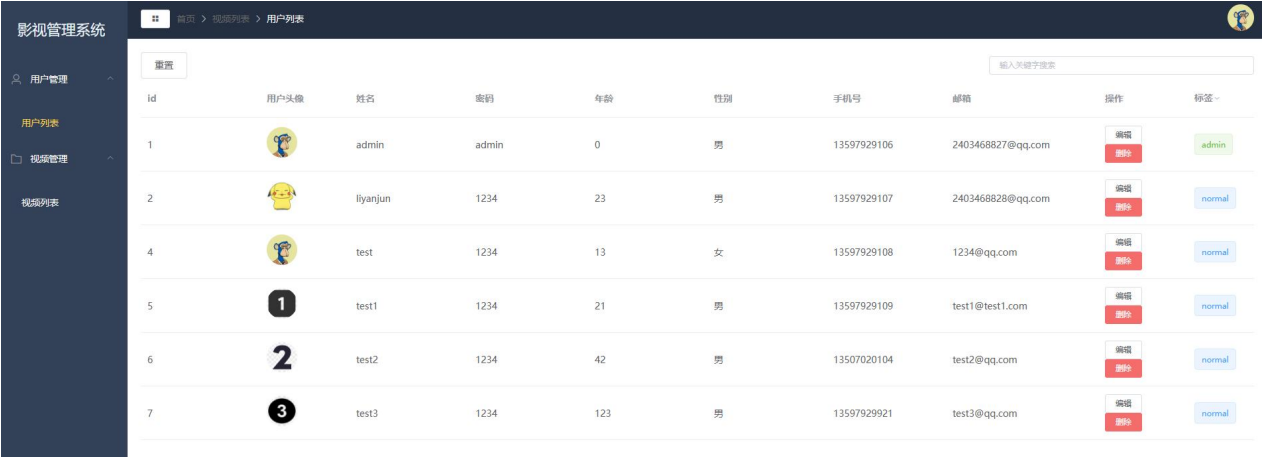
而我们搭建 FISCO BCOS 也是非常的方便，FISCO BCOS 有着非常详细的帮助文档和多种语言的 SDK。首先我们按照帮助文档在虚拟机上搭建国密版单机版本的 FISCO BCOS 区块链，生成一条单群组 4 节点的 FISCO 链，接着在 Spring Boot 中引入 FISCO BCOS 的依赖坐标 `fisco-bcos-java-sdk`，因为我们搭建的是国密版本，所以在 `resources` 下创建 `conf` 目录，把区块链节点下的证书也就是 `/fisco/node/127.0.0.1/sdk/` 下的证书，既所有文件，拷贝到我们项目 `resources/conf/` 的目录下。然后创建 FISCO BCOS 的配置文件，`fisco-config.xml` 配置我们的网络，将连接区块链的 ip 地址设置为区块链虚拟机的 ip 地址和默认的端口号。然后将其他需要配置的信息配置为 bean。

我们在 FISCO BCOS 的控制台使用 `solidity` 编写智能合约，然后将智能合约使用控制台自带的功能将 `solidity` 智能合约编译成我们需要的 `java` 类型，之后我们将 `java` 类型的合约放进我们的项目之中。在项目使用这个合约的流程就很简单了，首先获取的我们之前定义的 FISCO BCOS 的配置文件 `fisco-config.xml`，然后获取到 bean 对象 `bcosSDK`，就可以初始化客户端了，因为我们是单集群，所以只能初始化群组 1，之后就行群组 1 部署我们编译好的 `java` 类型智能合约。

简而言之，视频上传的时候，将视频同步上传到区块链的链上。我们区块链采用的是 `fiscoBcos` 的国密版，我们需要先调用 `fiscoBcos` 的密钥，写出连接区块链的配置，主要是区块链在我们服务器中的 IP 地址和对应的端口，之后就可以初始化我们的智能合约，调用合约的 `set` 接口，将视频上传到区块链当中，同时使区块链的高度增加。用户可以使用合约的 `get` 接口，查看是否上传成功^[20]。

5.17 用户管理

管理员登录之后，在用户管理界面，使用 get 请求，从数据库查询所有的用户，包括管理员用户和普通用户。可以对应用户进行单独查询，更改，和删除的操作。用户管理的展示图如图 5-33 所示。

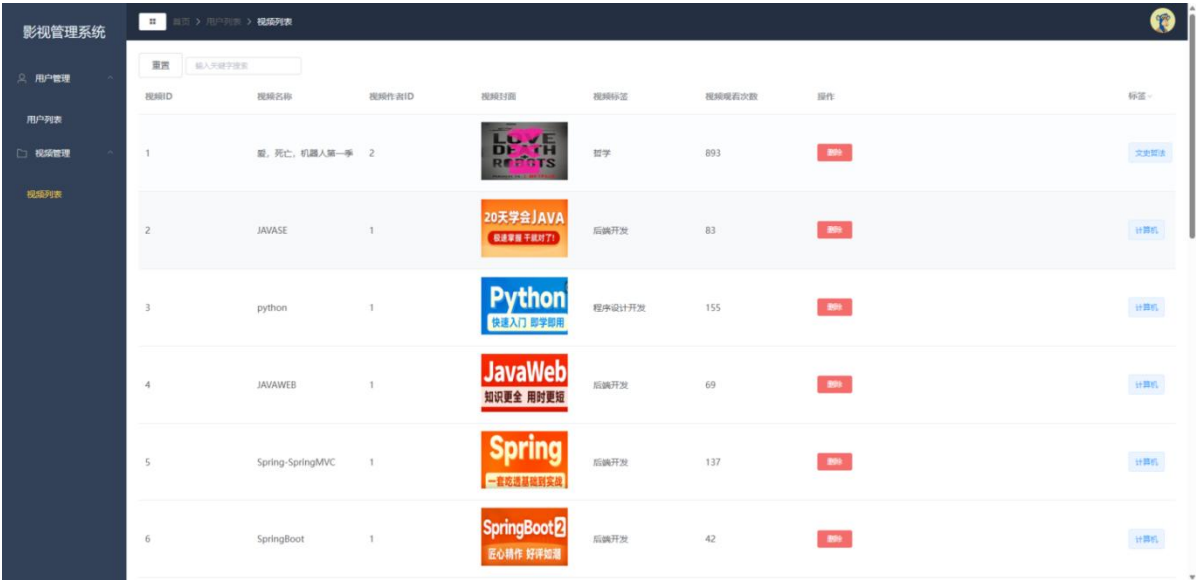


id	用户头像	姓名	密码	年龄	性别	手机号	邮箱	操作	标签
1		admin	admin	0	男	13597929106	2403468827@qq.com	编辑 删除	admin
2		liyanjun	1234	23	男	13597929107	2403468828@qq.com	编辑 删除	normal
4		test	1234	13	女	13597929108	1234@qq.com	编辑 删除	normal
5		test1	1234	21	男	13597929109	test1@test1.com	编辑 删除	normal
6		test2	1234	42	男	13507020104	test2@qq.com	编辑 删除	normal
7		test3	1234	123	男	13597929921	test3@qq.com	编辑 删除	normal

图 5-33 用户管理流程图

5.18 视频管理

设计思路：管理员登录之后，在视频管理界面，使用 get 请求，从数据库查询所有的视频，包括管理员用户和普通用户。管理员只能对视频进行删除操作，不能随意更改视频。视频管理的展示图如图 5-34 所示。



视频ID	视频名称	视频作者ID	视频封面	视频标签	视频观看次数	操作	标签
1	爱，死亡，机器人第一季	2		哲学	893	删除	文本描述
2	JAVASE	1		后端开发	83	删除	计算机
3	python	1		程序设计开发	155	删除	计算机
4	JAVAWEB	1		后端开发	69	删除	计算机
5	Spring-SpringMVC	1		后端开发	137	删除	计算机
6	SpringBoot	1		后端开发	42	删除	计算机

图 5-34 视频管理流程图

第 6 章 系统测试

系统测试作为本课题的最后一部分内容，将课题系统作为完整的软件程序看待，对整个系统进行完整的测试工作，在视作系统实际运作的环境下，对系统进行最后的质量把关，目的在于：对比需求分析部分，保证系统功能与初期用户需求相符合，检查系统是否存在着需求不符或者矛盾的部分；验证系统性能方面是否满足预期效果；保证系统健壮性，在使用过程中不会出现频繁错误以及严重漏洞，在出现错误时弹出恰当的消息提示协助用户使用；验证系统的易用性，保证用户快速上手程序，有一定的用户使用感。

系统测试是对程序开发工作的质量把关，也是对实际用户的负责，并能有效降低投入使用后系统出质量问题的可能性，降低损失。

6.1 软件测试方法

系统实现是从无到有的，难免会导致一些问题没有被发现，这时就需要测试人员对系统进行测试，检查是否达到预期以及纠正错误，以达到预期效果。系统测试方法主要分为白盒测试与黑盒测试。两种测试在本质上有不同的区别。黑盒测试是将系统视为一套封闭的系统，以使用者的身份来验证系统的全部功能是否完善。白盒测试是将整套系统透视，以开发者的身份来验证整套系统的运作是否正常。

软件测试方法在不同测试角度有不同划分，根据是否关心代码内部结构分成：白盒测试、黑盒测试、灰盒测试。根据是否执行代码分成：静态测试、动态测试。

白盒测试关心代码内部结构，需要清楚测试部分代码如何运行，出现问题易于定位、对于代码测试更加完整彻底，但完全测试到全部代码流程有难度，且需要投入更多资源。黑盒测试不关心代码内部结构，只关注被测功能输出结果是否符合预期输出，关注点放在功能实现效果上，测试投入资源少于白盒测试，但代码得不到测试。

往往黑盒测试、白盒测试是不能分开使用的。灰盒测试就是结合了白盒测试、黑盒测试的混合测试方法，能够更好的进行测试工作。系统测试属于黑盒测试范畴，故在进行到系统测试这一阶段时，本课题同样采用黑盒测试的技术进行系统测试。

6.2 黑盒测试

本系统采用黑盒测试方法设计用例，对系统功能模块进行测试。

6.2.1 用户模块

此部分用于测试系统登录模块是否能保证用户正常登陆和用户注册，确保用户账户信息完好的存储在数据库中，主要验证对于错误输入是否能进行识别，并弹出相应的错误提示

辅助用户使用。测试用户展示是否可以正常展示，用户的观看历史是否可以正常展示，用户之间是否可以相互关注，用户进行用户信息的修改是否正常和用户私信功能是否可以正常使用，验证对应错误的操作是否可以识别，具体测试用例及测试结果如下表 6-1 所示。

表 6-1 系统登录测试用例表

序号	测试场景	测试输入	预期输出	测试结果
1	账号密码登录界面	账号 admin 密码 admin	登录成功	测试通过
2	账号密码登录界面	账号 admin 密码 00000	弹出密码错误的失败 登录	测试通过
3	账号密码登录界面	账号 liyanjun 密码 admin	弹出没有此账号的失 败登录	测试通过
4	注册界面	输入都为空	弹出输入不能为空的 红色提示	测试通过
5	注册界面	正常输入，手机号输入为 10 位	弹出请输入 11 位手 机号码的红色提示	测试通过
6	注册界面	正常输入，邮箱输入为不 带@符号	弹出邮箱格式错误的 红色提示	测试通过
7	注册界面	正常输入，确认密码和密 码不一样	弹出两次密码不一致 错误的红色提示	测试通过
8	修改用户信息页面	修改头像和用户名	修改成功	测试通过
9	30 分钟后用户超时登出		用户自动登出	测试通过
10	用户观看历史页面		观看历史显示正确	测试通过
11	在视频播放页面点击其 他用户的关注		关注用户成功，显示 为已关注	测试通过
12	在视频播放页面点击其 他用户的已关注		取消关注用户成功， 显示为关注	测试通过
13	用户详情页面		用户详情页面正常展 示	测试通过
14	用户私信页面与正常好 友进行私信，两人都在 线，互相发送消息	1 号用户输入：我是 1 号 用户，2 号用户输入：我 是 2 号用户	双方都正常的收到了 对方的信息	测试通过
15	用户私信页面与正常好 友进行私信，只有一个人 在线	1 号用户给 2 号用户发 送：我是 1 号用户	2 号用户上线，接收 到 1 号用户的信息	测试通过

6.2.2 视频模块

视频模块主要测试用户是否可以正常的切换视频不同集数来观看视频，在视频下方对视频进行点赞，收藏和评论，在主要进行搜索和进行视频上传的功能是否可以正常使用和在遇到错误操作弹出错误原因对用户进行提示，具体测试用例及测试结果如下表 6-2 所示。

表 6-2 系统视频模板测试用例表

序号	测试场景	测试输入	预期输出	测试结果
1	查看首页视频推荐		视频推荐正常显示	测试通过
2	查看视频分类页面		视频分类页面正常显示	测试通过
3	查看首页视频合集		视频合集正常显示	测试通过
4	在首页搜索视频，在搜索展示页面搜索视频		第一次搜索正常显示搜索内容，第二次也正常显示搜索内容	测试通过
5	点击视频进行播放，并切换不同的集数		视频正常播放，切换不同集数也正常播放对应视频	测试通过
6	对视频进行点赞和收藏		点赞和收藏可以正常点击和取消，且可以在收藏页面看到收藏的视频	测试通过
7	对视频进行评论	输入空	弹出不能输入空的提示	测试通过
8	用户未登录对视频进行评论	正常输入	弹出需要登录才能进行评论的提示	测试通过
9	对视频进行评论	正常输入	在视频评论区正常显示刚刚进行的评论	测试通过

6.2.3 区块链模块

区块链模块的测试主要是测试上传的视频是否可以正常的连接到区块链并将视频的名字上传到区块链中，同时区块链的高度需要增加，具体测试用例及测试结果如下表 6-3 所示。

表 6-3 系统区块链模板测试用例表

序号	测试场景	测试输入	预期输出	测试结果
1	上传视频后，通过接口查看刚上传的视频名称		视频名正常的显示	测试通过
2	查看区块链的深度		区块链深度正常增加	测试通过

6.2.4 管理员模块

管理员模块测试是对所有的用户和视频进行增加，删除和更改的管理进行测试，具体测试用例及测试结果如下表 6-4 所示。

表 6-4 系统管理员模板测试用例表

序号	测试场景	测试输入	预期输出	测试结果
1	在管理用户页面删除用户		用户被正常删除	测试通过
2	在管理用户页面修改用户信息		用户信息被修改	测试通过
3	在管理用户页面筛选用户		显示筛选后的用户	测试通过
4	在管理视频页面删除视频		视频被正常删除	测试通过
5	在管理视频页面筛选视频		显示筛选后的视频	测试通过

结 论

本文以区块链技术防伪的微课网站为题，通过对视频播放功能的描述和分析，深入探讨了该功能在网站中的重要性和价值。以下是对该主题的更详细总结：

首先，视频播放功能在区块链技术防伪微课网站中具有重要的教育和传播作用。通过视频的视听效果，用户可以更直观地了解和学习有关防伪技术的知识。视频中的实例、案例和示范操作可以帮助用户理解复杂的概念和步骤，提高学习效果。

其次，视频播放功能为用户提供了方便灵活的学习方式。用户可以根据自己的时间和节奏，自主选择观看的视频内容，不受时间和地点的限制。这种自主学习的特点使得用户能够根据自身需求和兴趣进行学习，提高学习的效率和成果。

此外，视频播放功能还能够提供互动和社交的机会。通过私信和评论功能，用户可以即时发表自己的看法和问题，并与其他用户进行交流和讨论。这种互动性增强了用户对学习内容的参与度，促进了知识的交流和共享，形成了一个学习社区。

智能推荐是视频播放功能的另一个重要方面。基于用户的观看历史和兴趣，系统可以分析用户的偏好和需求，向他们推荐相关的微课视频。这种个性化推荐使得用户能够更容易找到自己感兴趣的内容，提高学习的效果和满意度。

总的来说，视频播放功能在区块链技术防伪微课网站中发挥着至关重要的作用。它不仅为用户提供了直观、灵活和互动的学习方式，还促进了知识的传播和共享。通过不断改进和创新视频播放功能，该网站可以进一步提升用户的学习体验，为用户提供更加全面、深入的防伪知识服务。随着区块链技术的不断发展和应用，该网站有着广阔的发展前景，有望成为防伪知识学习的重要平台和社区。

综上所述，本文总结了三个月来的课题开发工作，主要完成工作包括了6个阶段，第一阶段是筹备阶段，进行课题的确定，查询相关文献资料了解研究背景、研究意义、研究现状，初步奠定了课题开发的背景；第二阶段查询相关资料选择课题开发技术，包括前后端框架、数据库，对课题开发流程进行初步确定；第三阶段正式进入开发流程，进行投入大量时间的需求分析阶段，在此阶段要对课题开发系统的需求进行详细统计，保证需求完整，在开发期间不会出现返工的情况；第四阶段是系统的总体设计，根据需求分析阶段成果对系统进行总体设计；第五阶段进行到开发阶段，编写代码工作是此阶段的重要任务，是投入时间最长的工作；第六阶段为测试阶段，保证课题成果能够满足需求。

在完成课题的过程中，在每一个阶段下都有进行学习，不断的学习到新的开发技术、积累到新的编程经验，开发工作永远都在进步的路上，我也希望在未来的路上对开发工作有更深入的理解，学到更多相关知识。

参考文献

- [1]刘禹.区块链技术对版权保护的新探索[J].出版广角,2023,No.432(06):41-46.DOI:10.16491/j.cnki.cn45-1216/g2.2023.06.007.
- [2]孔曼,冉彬.基于区块链技术的在线教育版权保护研究[J].新媒体研究,2022,8(24):74-77.DOI:10.16604/j.cnki.issn2096-0360.2022.24.022.
- [3]秦伟杰.区块链技术在教育领域的应用研究[J].软件,2022,43(12):131-133.
- [4]杨栩,罗统勇,陈诚等.区块链技术在 Miniquet 微课应用模式教学评价中的运用[J].西部素质教育,2022,8(19):137-140.DOI:10.16681/j.cnki.wcqe.202219038.
- [5]冯小玲.依托 MOOC 平台的区域高校课程共享联盟建设[J].中国现代教育装备,2023,No.409(09):176-179.DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2023.09.029.
- [6]苏亚琳.区块链赋能高等教育生态优化研究[J].产业创新研究,2023,No.109(08):178-180.
- [7]陈思源,崔子杰,刘丹飞等.区块链在产品溯源和包装防伪上的应用进展[J].包装工程,2023,44(01):91-100.DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.01.011.
- [8]北京邮电大学举办区块链技术国际学术会议[J].信息网络安全,2020,20(11):97.
- [9]段衡. 区块链技术下智能合约的合同法规制研究[D].北京交通大学,2021.DOI:10.26944/d.cnki.gbfju.2021.002550.
- [10]Badri Sahar,Jan Sana Ullah,Alghazzawi Daniyal,Aldhaheri Sahar,Pitropakis Nikolaos. BIoM T: A Blockchain-Enabled Healthcare Architecture for Information Security in the Internet of Medical Things[J]. 1 Information Systems Department, Faculty of Computing and Information Technology, King Abdulaziz University , Jeddah, 80200 , Saudi Arabia;2 School of Computing, Edinburgh Napier University , Edinburgh, EH10 5DY , UK,2023,46(3).
- [11]Tiwari Sunil,Sharma Pankaj,Choi Tsan-Ming,Lim Andrew. Blockchain and third-party logistics for global supply chain operations: Stakeholders' perspectives and decision roadmap[J]. Transportation Research Part E,2023,170.
- [12]Oguntegebe Kunle Francis,Di Paola Nadia,Vona Roberto. Communicating responsible management and the role of blockchain technology: social media analytics for the luxury fashion supply chain[J]. The TQM Journal,2023,35(2).
- [13]González Víctor et al. On the use of Blockchain to enable a highly scalable Internet of Things Data Marketplace[J]. Internet of Things, 2023, 22.
- [14]Alsobhi Hada A. et al. Blockchain-based micro-credentialing system in higher education institutions: Systematic literature review[J]. Knowledge-Based Systems, 2023, 265.
- [15]Shen Meng and Gou Gaopeng and Xuan Qi. Security and privacy of blockchain[J]. Block

chain: Research and Applications, 2023, 4(1).

- [16]Justice Odoom et al. Revamped Dual-key Stealth Address Protocol for IoT Using Encryption and Decentralized Storage[J]. International Journal of Computer Network and Information Security(IJCNIS), 2023, 15(1) : 14-25.
- [17]许鸣睿,姚玉才,朱晓荣.基于 Fisco-Bcos 平台的区块链系统性能精确分析模型[J].电信科学,2023,39(01):79-91.
- [18]孙景玉,孙浩,高婷玉等.基于 Redis 的高并发秒杀系统的研究与实现[J].信息记录材料,2022,23(12):45-47.DOI:10.16009/j.cnki.cn13-1295/tq.2022.12.029.
- [19]周煜莹,崔岩松,王丹志等.基于自适应分片的大文件快速上传[J].计算机系统应用,2022,31(07):143-148.DOI:10.15888/j.cnki.csa.008583.
- [20]王晨宇,王洪彬,徐士博等.基于区块链技术的数据存储和传递系统设计[J].物流科技,2023,46(07):29-31.DOI:10.13714/j.cnki.1002-3100.2023.07.007.

致 谢

时光荏苒，转眼间我即将毕业。回首这二年的大学本科生活，我感慨万千，心中充满感激之情。在此，我要向所有关心、支持和帮助过我的人们表达最真挚的感谢。

首先，我要感谢我的父母。感谢他们一直以来的支持和鼓励，让我能够顺利地完成学业。他们的辛勤劳动和无私奉献，是我一直以来的动力和榜样。我会继续努力，让他们更加骄傲。

其次，我要感谢我的导师和老师们。感谢他们在学术和生活上的指导和帮助，让我能够在学习中不断进步。他们的言传身教，让我懂得了做人的道理和做事的方法。我会铭记他们的教诲，不断追求进步。

同时，我要感谢我的同学们。感谢他们在学习和生活上的陪伴和支持，让我感受到了大家庭的温暖和互助。在这里，我结交了许多志同道合的朋友，一起经历了成长和挑战。我会珍惜这份友谊，继续保持联系。

最后，我要感谢这所学校。感谢它提供了一个良好的学习和成长环境，让我能够在这里实现自己的梦想。我会永远怀念这里的一切，把它们铭刻在心中。

在大学生活即将结束之际，我深深地感受到了导师、家人和同学们的关爱和支持。我将永远铭记你们的恩情，感恩有你们的陪伴和支持，让我在大学生活中成长和进步。最后，我要向你们表达我最真挚的感激之情，祝愿你们一切顺利，幸福安康！