

华中科技大学

本科毕业论文

题目： 高校课程社区的开发与实现

学 院： 计算机科学与技术学院

专 业： 计算机科学与技术

学 号： 201413137073

学生姓名： 刘志斌

指导教师： 付晓薇

日 期： 二〇一八年六月

摘 要

为了满足不同学生个性化发展需求，国内高等院校的课程安排以学生自主选课为主。这样做的极大的促进了学生上课的积极性。然而学生在选课时，对备选课程与授课教师往往是完全陌生的，不知道这些课程所教授的内容，教授这门课程的教师有哪些，这些教师有什么特点，教的好不好等。同时学生完成一门课程后，对大多数学生来讲，这门课程相关的书籍就变成了废品了，而高校课程繁多，如果每门课程都购买新书，对部分经济困难的学生可能也是一笔不小的开支。此外，基于环保的理念，合理利用这些旧书，不仅可以减轻学生的经济压力，还能对环境保护做出一份贡献。

本系统的主要目标主要有两个：其一，让学生对将要学习的课程有一个全面清晰的认识，选择适合自己教师与课程，提升学习效率与热情；其二，充分利用师生的资源，包含二手书籍、复习资料、学习笔记等，减少资源浪费，保护环境。

本系统采用分布式架构，将系统拆分为多个独立的子系统并通过 WCF 技术进行进程间的通信。交互系统的前端界面与后端服务器通过 HTTP 协议通信，即采用 B/S 架构。后端服务系统采用的是三层架构的设计。因此整体系统具有良好的稳健性，安全性与可扩展性。

关键字： 高校课程社区； .NET 技术； WCF 技术

Abstract

In order to meet the requirements of the development needs of different students, the course arrangement of domestic colleges and universities is mainly based on students' self-selecting courses. This greatly promotes the students' enthusiasm in class. Students in course selection, however, the optional courses and teaching teachers often is a complete stranger, don't know what these courses teach, what are the course of the teacher, a professor at what is the distinguishing feature of these teachers, teach good, etc. After students complete a course at the same time, for most students, the course books becomes waste, various courses in colleges and universities, if each course are buying new books, with some economic difficulties students may also have a lot of spending. In addition, based on the concept of environmental protection, reasonable use of these old books can not only reduce the economic pressure of students, but also make a contribution to environmental protection.

The main goal of this system basically has two: first, lets the student will learn the course has a comprehensive clear understanding, choose suitable for their teachers and courses, improve the learning efficiency and enthusiasm; Second, make full use of the resources of teachers and students, including second-hand books, review materials, study notes, etc., to reduce waste of resources and protect the environment.

The system adopts distributed architecture, which divides the system into several independent subsystems and carries out inter-process communication through WCF technology. The front-end interface of the interactive system communicates with the back-end server through the HTTP protocol, that is, using the B/S architecture. The back-end service system adopts a three-tier architecture design. Therefore, the whole system has good robustness, security and scalability.

Key words: College Curriculum Community; .NET Technology; WCF Technology

目 录

绪论.....	1
1 开发环境与相关技术.....	2
1.1 开发环境.....	2
1.1.1 Windows 10 Professional Operation System.....	2
1.1.2 Microsoft Visual Studio 2015 IDE.....	2
1.1.3 Microsoft SQL Server 2014 Database.....	2
1.2 关键技术.....	2
1.2.1 WCF 简介.....	2
1.2.2 ASP.NET MVC 简介.....	3
1.2.3 ADO.NET 简介.....	3
2 需求分析.....	5
2.1 系统需求概述.....	5
2.2 用户交互系统.....	5
2.2.1 用户信息需求.....	5
2.2.2 课程模块需求.....	5
2.2.3 教师模块需求.....	5
2.2.4 二手交易市场模块需求.....	6
2.2.5 论坛与博客模块需求.....	6
2.2.6 运营管理需求.....	6
2.3 后端服务系统.....	6
3 系统设计.....	8
3.1 系统的概要设计.....	8
3.2 系统的详细设计.....	9
3.2.1 用户信息管理详细设计.....	9
3.2.2 课程信息模块详细设计.....	10
3.2.3 教师信息模块详细设计.....	11
3.2.4 二手市场市场详细设计.....	12
3.2.5 论坛博客模块详细设计.....	14
3.2.6 管理员模块详细设计.....	15
3.3 数据库设计.....	16
3.3.1 关系数据库 E-R 图.....	16
3.3.2 数据库详细设计.....	17

4	系统实现	19
4.1	关键问题处理	19
4.1.1	HTTP 的安全性	19
4.1.2	服务器之间的通信	19
4.1.3	图像的上传与下载	19
4.1.4	邮箱可用性验证	20
4.1.5	不良信息过滤	20
4.2	系统的具体实现	21
4.2.1	课程信息模块	21
4.2.2	教师信息模块	22
4.2.3	二手交易市场具体实现	22
4.2.4	博客论坛去具体实现	23
4.3	后端服务系统	24
5	系统的测试	26
5.1	测试的目的及意义	26
5.2	测试的方法与结果	26
	结论	28
	参考文献	29
	致 谢	30

绪论

（1）课题背景

为了满足不同学生个性化发展需求，国内高等院校的课程安排以学生自主选课为主。这样做的极大的促进了学生上课的积极性。然而，学生在选课时，对备选课程与授课教师往往完全陌生。不知道这些课程所教授的内容，教授这门课程的教师有哪些，这些教师有什么特点，教的好不好等。同时，学生完成一门课程后，对大多数学生来讲，这门课程相关的书籍就变成了废品了，而高校课程繁多，如果每门课程都购买新书，对部分经济困难的学生可能也是一笔不小的开支。此外，基于环保的理念，合理利用这些旧书，不仅可以减轻学生的经济压力，还能对环境保护做出一份贡献。

（2）本系统的目标与工作

本系统的主要目标主要有两个：其一，让学生对将要学习的课程有一个全面清晰的认识，选择适合自己教师与课程，提升学习效率与热情；其二，充分利用师生的资源，包含二手书籍、复习资料、学习笔记等，减少资源浪费，保护环境。

根据上述背景与系统的设计目标，本系统所需要做的工作包含如下几点。首先，是要分析现在市面上的一些与课程管理相关的系统于应用，对比各类应用在解决用户的“痛点”上所做的工作，将其精华应用到本系统中。然后，根据软件设计开发流程，分析需求，根据需求分析进行系统设计，并撰写系统的开发手册，接下来根据开发手册进行开发与调试。最后对整个系统进行详细的测试与调试，得到一个运行流畅，功能正确的完整的系统。

（3）论文结构

本论文分为如下几个大的章节：第 1 章是对本系统所采用的的开发环境与相关技术的介绍；第 2 章分析了本系统的各类功能需求；第 3 章根据需求分析进行系统设计；第 4 章详细介绍了系统的具体实现；第 5 章介绍了系统的测试方法与部分测试结果；第 6 章进行了总结系统所取得的成效以及存在的一些缺陷和不足之处，并展望了后期系统的改进方向。

1 开发环境与相关技术

1.1 开发环境

1.1.1 Windows 10 Professional Operation System

最新的 Windows 10 是微软对 Windows 的一次非常巨大的革新，包括智能分屏技术的应用，Metro 应用桌面窗口化，通知中心以及强化全局搜索等^[1]。

在微软 Build2016 开发者大会上，Microsoft 透露除了要增加 Ubuntu 在 Windows 10 上运行的能力，打造一个对开发者更加友好的操作系统。在最新的 Windows 10 操作系统上，PowerShell 取代了系统默认的 CMD 控制窗口，同时添加了更多 Linux Shell 命令。

Windows 10 对比 Windows Xp, Windows 7 和 Windows 8 最大的优势就是 Cortana，她极大的强化了 Windows 的全局搜索能力，让用户从繁琐的文件管理中解放出来，用户只需要输入关键字，Cortana 能够非常快速准确的返回用户满意的结果。

1.1.2 Microsoft Visual Studio 2015 IDE

Microsoft Visual Studio 2015 的安装更加组件化，用户可以根据需求选择性的进行安装，同时简化了登录体验，大大减少了访问网络资源的时间，并封装了一系列通用操作，用户只需根据需求选择相应的模板即可快速创建各种类型的项目，包括基于 C# 语言的 Web 项目，基于 C++ 语言的控制台程序以及 MFC 框架等^[2]。

Visual Studio 2015 最大的优势在于可视化调试，它可以帮助用户快速定位到 Bug 所在地，并通过可视化的方式修改上下文参数的值，使得 Debug 更加简洁，提高开发效率。

1.1.3 Microsoft SQL Server 2014 Database

微软的 SQL SERVER 数据库是一个强大的和可靠的免费数据管理系统,提供了丰富的和可靠的数据存储为轻量级 Web 站点和桌面应用程序^[3]。SQL SERVER 可视化数据库管理工具提供了对数据的可视化操作，对刚接触数据库开发人员非常友好，让开发者对数据库的操作更加高效，提高开发效率。

1.2 关键技术

1.2.1 WCF 简介

RPC (Remote Procedure Call, 远程过程调用) 是一种基于 Socket 的远程服务调用框架。RPC 通过一系列自定义的协议，类似于 TCP 与 UDP 协议，通信的双方基于这套自定义的协议，可以方便的实现数据交换，RPC 可以自动监测通信的状态，如果通信完毕，他会自动释放连接^[4]。

WCF (Windows Communication Foundation, 微软通信基础类库) 是一种基于 RPC

的用于实现和部署面向服务的体系结构(SOA)。WCF 使用面向服务的体系结构原则，支持分布式计算与远程消费者服务，客户可以使用多个松散耦合的服务，因此它可以被多个客户机连接，它通常有一个 WSDL 接口，WCF 客户机不管在哪个站台服务驻留都可以消费服务^[5]。

1.2.2 ASP.NET MVC 简介

ASP.NET 是一个开放源码的服务器端 web 应用程序框架，它是由微软程序员构建的为动态网页而设计的运行在公共语言运行库（CLR）的动态 Web 站点与 Web 服务框架，他于 2002 年发布 1.0 版本，直到 2018 年，它已经从 WebForm 过渡到了基于 Razor 的 MVC 框架^[6]，.NET 架构如图 1.1 所示。

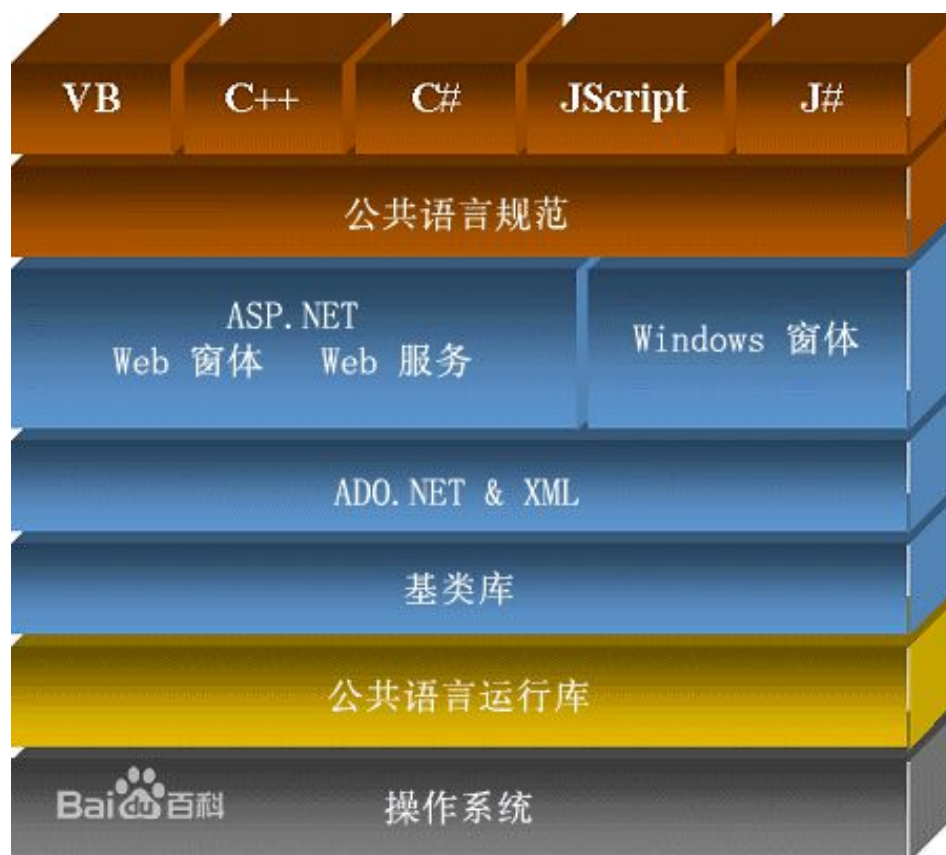


图 1.1 NET 类库结构

MVC(Model-View-Controller，模式-视图-控制器)是现在主流的开发模式，它的核心思想就是通过控制器使显示与操作分离^[7]。MVC 相比传统的 WebForm 框架的优势在于它将前端页面与 Models 分离，让业务分离，极大的减少了重复编码，同时不同页面之间的数据传递更加便利，减少了 Session 的数量，大大降低了页面的复杂程度。

1.2.3 ADO.NET 简介

ADO.NET 是 Microsoft 封装的一系列用于数据库操作的对象接口类，在最新的 MVC 框架中，可以使用 Code First 根据构建的数据库对象来创建数据库，或者使用 DB First

根据数据库表结构来创建数据库对象，或者通过 ADO 提供的一系列 COM 接口直接访问数据库，其不仅包括对数据的增删改查，还支持事务操作。

本系统为了降低业务与数据的直接关联程度，采用的是单独建库，通过 ADO 接口来对数据库进行读写操作。通过 SQL 查询创建数据库的一个巨大的优势就是数据库表之间的关系与表结构更加清晰，可移植性更好，不用局限于 SQL Server 数据库，因为 ADO 定义一套对数据库操作的接口，所以只要有实现了这套接口，就可以访问 MySQL，Access 等其他数据库。

2 需求分析

2.1 系统需求概述

通过对整个系统的综合性的分析，决定将整个系统分为三个子系统，分别为后端服务（业务）系统、资料管理系统与用户交互系统：

后台服务系统的功能主要是作为核心业务层与数据访问层，具有直接操作数据库的权限，它将核心业务进行封装，提供交互系统一个套访问数据库的接口。

资料管理系统的主要的功能是对整个系统在运行中产生的文件数据进行一个统一的管理，使得文件数据更集中，更易于管理。

交互系统是直接与用户进行交互的一套系统，本系统主要实现的是 Web 端，通过网站的形式为用户提供服务，后期交互系统可以扩展到 APP 端。

2.2 用户交互系统

2.2.1 用户信息需求

（1）用户注册功能是本系统最基础也是最重要的功能。

（2）用户详细信息页。用户注册后会跳转到用户信息页面，这个页面包含所有用户已经填写的信息与还未填写的信息。

（3）注册邮箱验证需求。用户提交注册申请后会给注册邮箱发一封验证邮件，用以验证这个邮箱的是否是用户本人的邮箱。如果用户邮箱未通过验证或还没验证，邮箱信息后面会有一个红色的×标记，反之则是一个绿色的√标记。

2.2.2 课程模块需求

（1）课程信息浏览。课程模块最基本也是最重要的功能，注册用户与游客都可以浏览课程信息。

（2）用户发表评论。只有注册用户才可以发表评论，且用户可以撤销发表的评论。

（3）课程详细信息页。课程的详细信息与用户的评论内容显示在同一页，整个页面分为两个模块，上面是课程信息，下面是用户的评论内容，根据评论内容数量进行分页。

2.2.3 教师模块需求

（1）教师信息浏览。教师模块最基本也是最重要的功能，注册用户与游客都可以浏览教师信息。

（2）用户发表评论。只有注册用户可以发表评论，且用户可以撤销发表的评论。

（3）教师详细信息页。教师信息与用户评论显示在同一页。整个页面分为两个模

块，上面是教师信息，下面是用户的评论内容，根据评论内容数量进行分页。

2.2.4 二手交易市场模块需求

(1) 二手商品的展示与搜索。主页显示正在售卖的商品，游客可以通过搜索栏搜索自己感兴趣的内容。

(2) 购物记录管理。用户可以管理自己的购物记录。

(3) 售卖商品管理。用户可以管理自己正在售卖的商品，包括删除记录或者商品下架。

(4) 商品详细页。显示了商品的详细信息以及用户的留言信息，卖家可以通过留言功能询问卖家问题，卖家也可以通过这个补充商品信息。

(5) 订单页。详细展示订单信息。

(6) 通知邮件需求。买家确认购买商品，系统给卖家邮箱发送通知邮件，邮件内容包括商品的详细信息与买家的用户名与注册邮箱。

2.2.5 论坛与博客模块需求

博客与论坛可以统一为帖子，不同是他们的内容与类型有区别。

(1) 发帖。只有注册用户才可以发帖。

(2) 浏览与搜索。所有用户都可以浏览主页的帖子，或者使用搜索栏搜索感兴趣的帖子。

(3) 回帖。只有注册用户可以回帖，但贴主可以选择禁止回帖，一旦禁止回帖，所有用户（包括贴主）都无法回帖。

(4) 帖子管理。用户进入管理中心，可以查看已发布帖子信息，编辑帖子内容以及删除帖子或设置禁止回复。

2.2.6 运营管理需求

管理员模块是专门给管理员使用的后台管理系统，它的主要功能如下：

(1) 课程信息管理。课程信息的发布与管理，用户申请添加的课程信息的审核以及对恶意评论的处理。

(2) 教师信息管理。教师信息的发布与管理以及对恶意评论的处理。

(3) 二手交易市场管理。商品上架审核，可以物品下架以及用户留言的管理。

(4) 综合模块管理。数据的批量导入与导出，用户找回密码的申请审核，敏感词汇设置以及运营权限的设置等。

2.3 后端服务系统

后端服务系统也叫业务系统，其核心功能就是封装系统的业务，提供给交互系统一个通用的数据访问接口，即后端服务其他是整个系统中最重要一个模块。业务系统的

核心功能需求如下：

（1）数据接口定义

为交互系统提供数据服务，包括课程信息服务接口，教师信息服务接口，交易信息服务接口与其他服务接口等几大类。接口的定义采用 WCF OpeartionContract 协议。

（2）数据处理

由于本系统带有较强的社交属性，因此为了管理用户发布的信息，禁止发布敏感信息以及不良信息扰乱社会，需要引入敏感词过滤系统与基于语义的过滤系统。

（3）数据访问层

数据访问层的主要功能是数据的直接读写，事务处理，请求的数据的一致性与完整性检查与处理。

3 系统设计

3.1 系统的概要设计

整个系统拆分为 3 个子系统，各个子系统通过 WCF 与 HTTP 议进行通信，用户直接访问交互系统。用户与各个子系统之间的关系如图 3.1 所示。

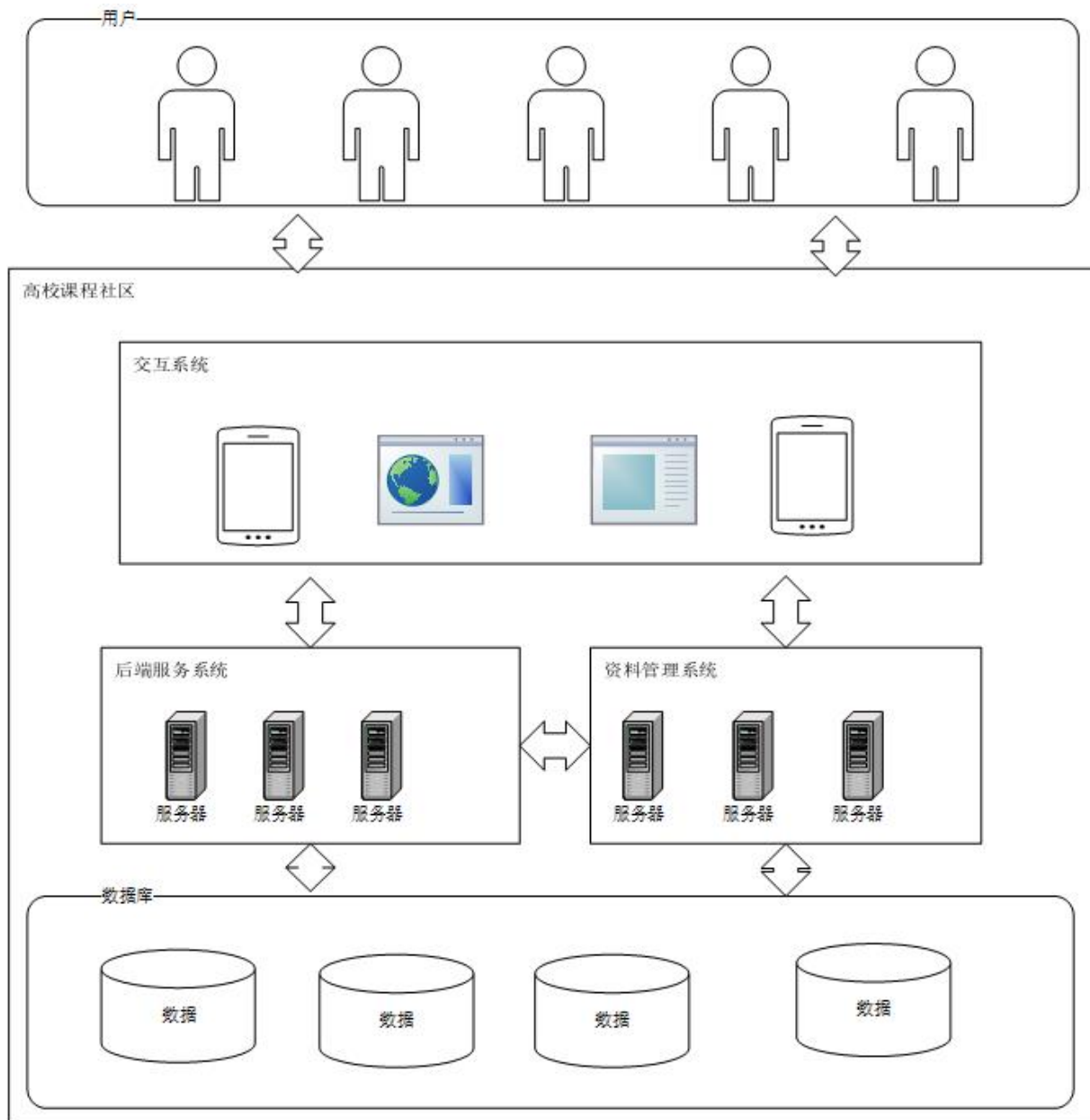


图 3.1 系统概要设计图

交互系统后台与业务系统通过 WCF 进行数据交换，通过 HTTP 协议访问资料管理系统来上传与下载图像数据。

3.2 系统的详细设计

3.2.1 用户信息管理详细设计

游客进入高校课程社区系统的首页，然后点击注册按钮进入新用户注册页。然后交互系统向业务系统提交一个注册申请，由业务系统验证用户信息并向注册邮箱发送邮箱验证邮件，最后返回注册结果到交互系统并由交互系统告知用户注册结果。注册成功的用户会自动切换到用户个人信息页。用户登出后再次登录同样是由交互系统向业务系统提交登录申请，业务系统进行必要的检查与处理后返回交互系统登录结果。游客的注册与用户的登录流程如图 3.2 所示。

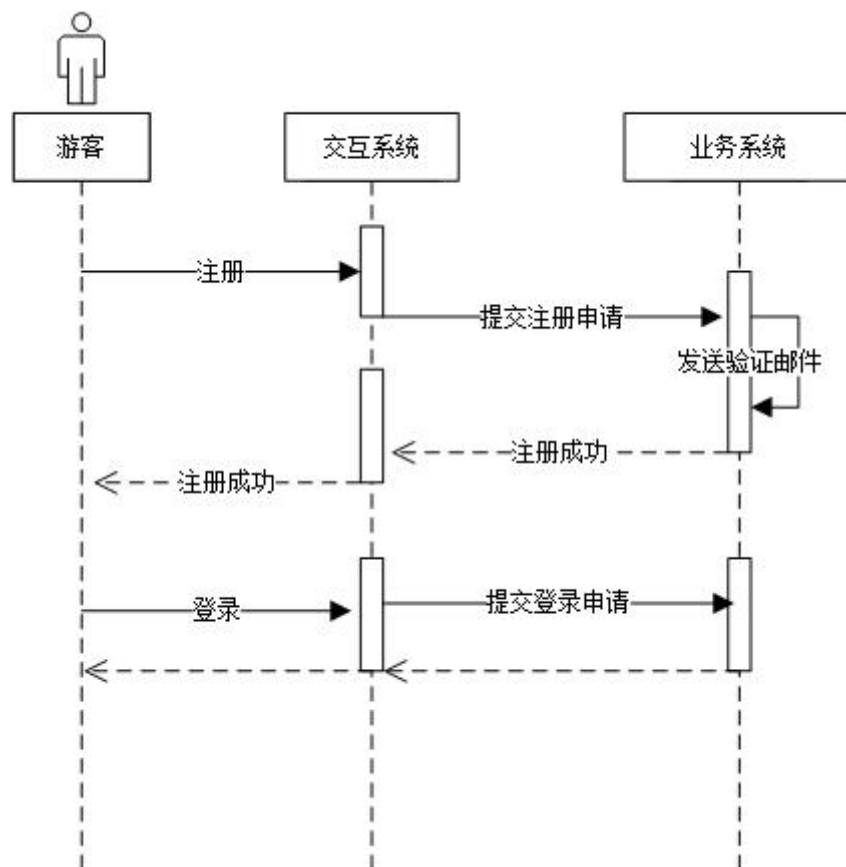


图 3.2 游客注册登录详细设计

用户进入个人信息的详细页面后可以继续完善个人信息，如图 3.3 所示，用户完善个人信息后，系统会先将用户的头像上传到资料管理系统，然后资料管理系统会返回一个图片 URL 给交互系统，最后由交互系统把用户的完整信息提交到业务系统进行处理。其中与资料管理系统的通信是通过 HTTP 协议，而与业务系统通信采用的是 WCF 远程过程调用框架。

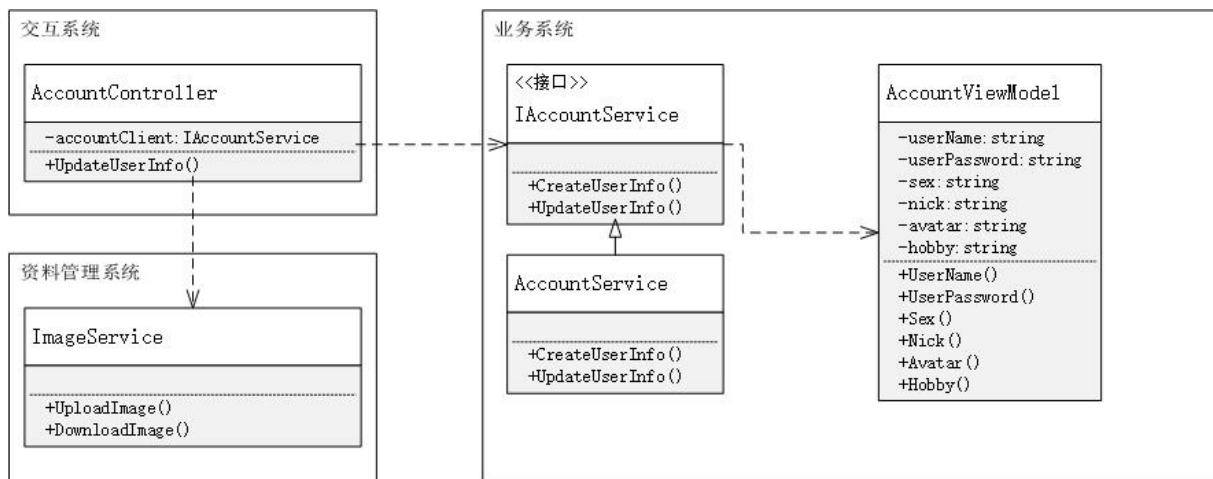


图 3.3 修改个人信息详细设计

用户如果忘记了登录密码，可以申请找回密码进行密码重置。首先，用户进入找回密码页填写账号信息与验证问题，然后提交等待管理员进行审核。系统会将审核结果发送用户的注册邮箱，如果审核通过，用户点击右键附带的链接跳转进行密码重置。详细操作流程如图 3.4 所示。

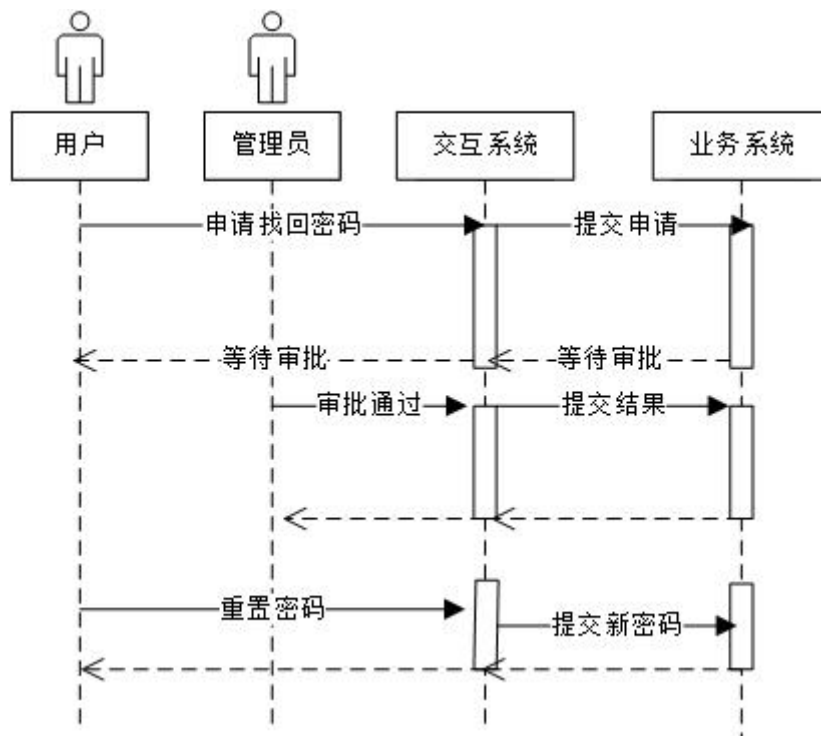


图 3.4 找回密码详细设计图

3.2.2 课程信息模块详细设计

课程信息的操作的类结构设计如图 3.5 课程信息类图所示。业务系统定义了一个 `ICourseService` 接口给交互系统进行课程信息的读写操作，接口主要定义了课程信息的增删改查以及用户评论的接口。

普通用户可以通过 CourseController 查看课程信息，在课程信息下面发表评论，也可以申请添加系统暂时未导入的课程信息。CourseController 的核心职责是前端数据的有效性检测以及数据完整性检测，保证提交给业务系统的数据真实有效。

管理员通过 CourseReviewController 管理课程信息，CourseReviewController 根据管理员的权限来限制其所能进行的操作，保证整个系统的安全性。

AddCourseInfo 和 ModCourseInfo 这两个方法会访问到资料管理系统的 ImageService 接口，通过 ImageService 的 UploadImage 获取图像的 URL，然后存储在业务服物系统的数据库中。

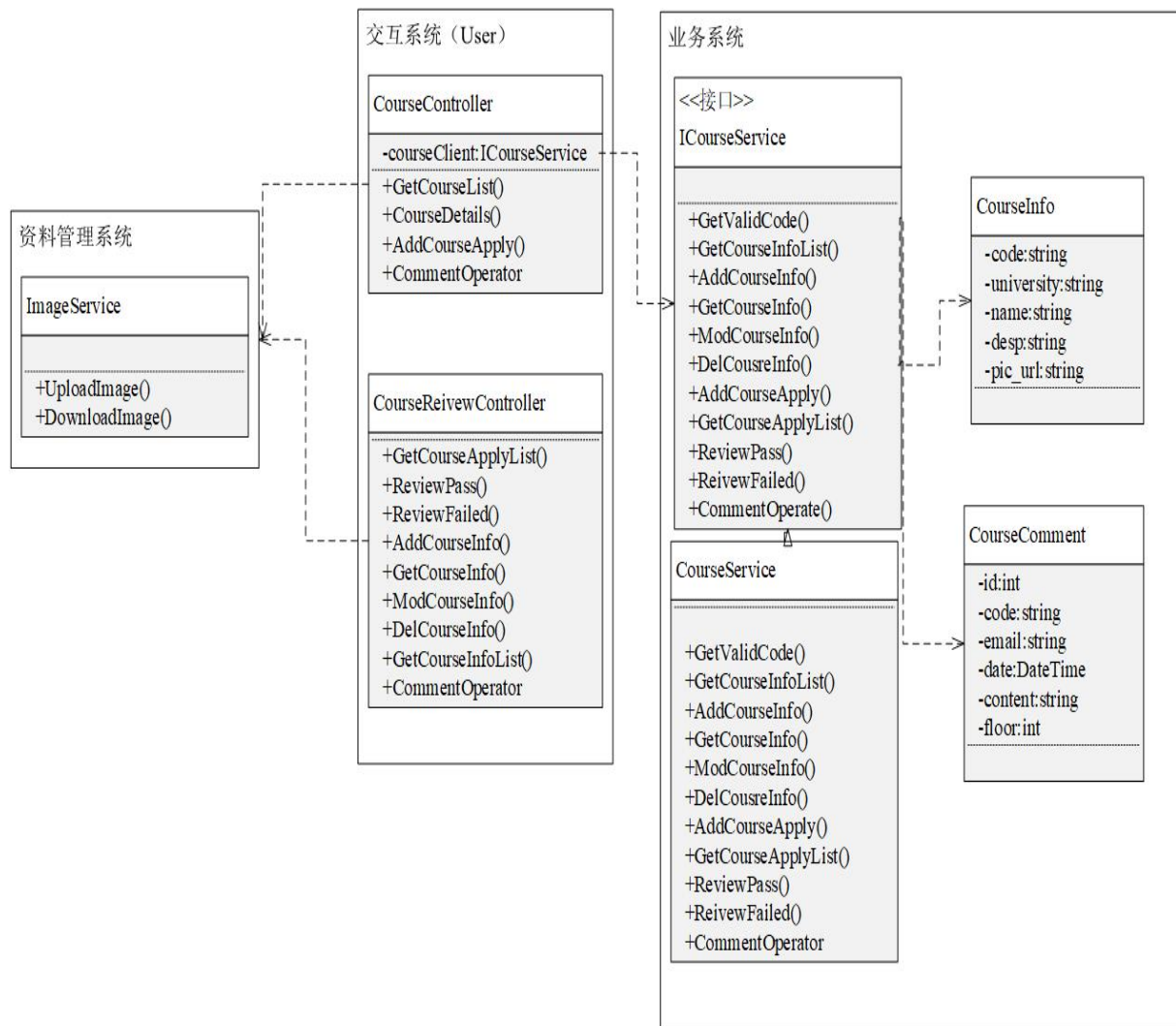


图 3.5 课程信息类图

3.2.3 教师信息模块详细设计

课程信息模块的类结构如图 3.6 所示。业务服务器提供 ITeacherService 接口供交互系统处理教师信息的相关数据。普通用户通过 TeacherController 浏览教师信息与发表评论，管理员通过 TeacherReviewController 管理教师信息。

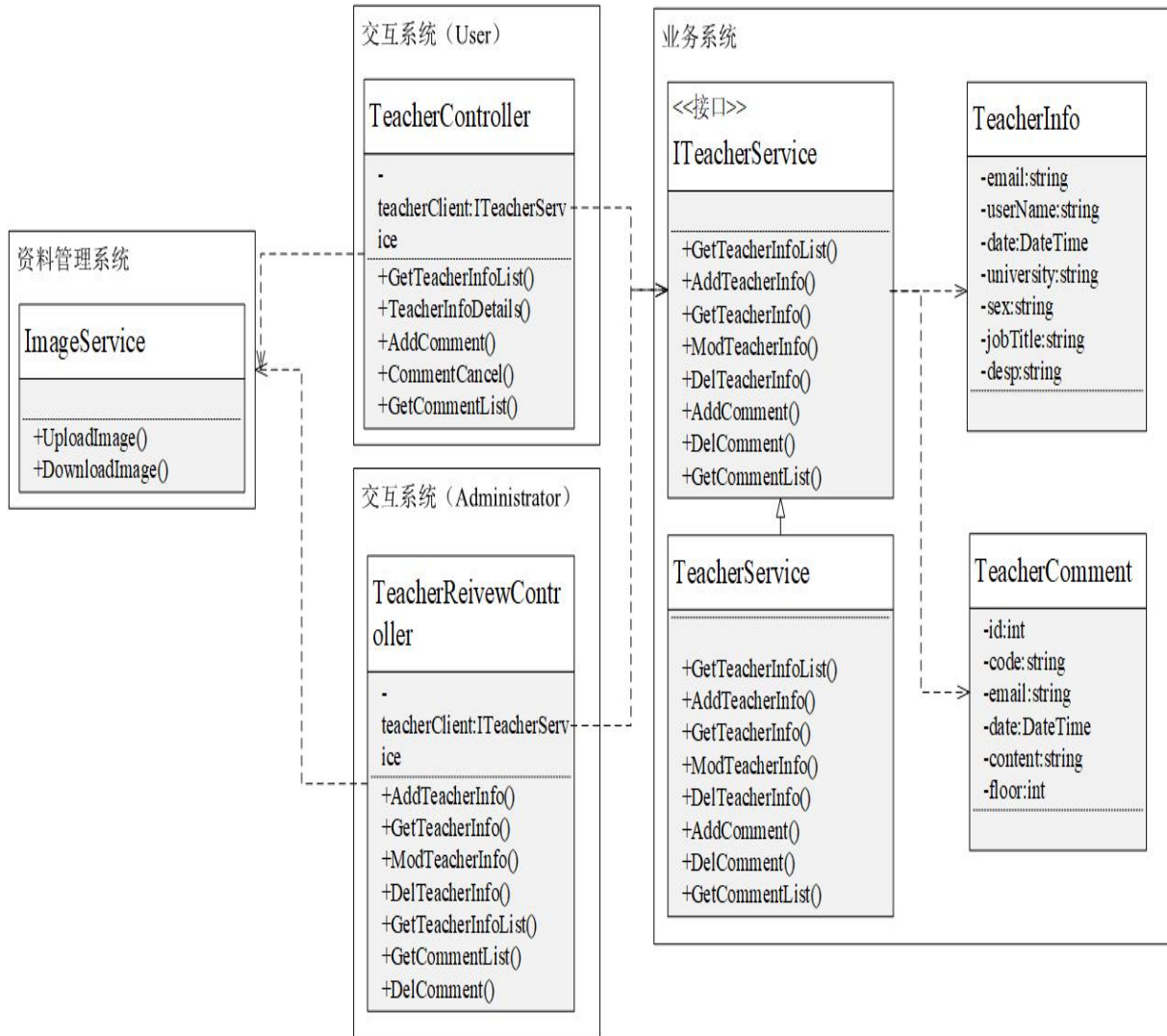


图 3.6 教师信息管理详细设计

ITeacherService 接口定义了 WCF 通信的协议接口，其具体的操作由 TeacherService 类实现。前端页面的控制器类 TeacherController 通过对 ITeacherController 的方法进行一层封装，最终在前端页面为用户显示教师的相关系统以及用户评论的接口。TeacherReviewController 则是为管理员提供操作的操作类。

3.2.4 二手市场市场详细设计

二手物品上架流程如图 3.7 所示，用户先进入添加商品页详细填写物品信息，然后提交等待管理员审核，通过后才能进入主页进行售卖，如果审核失败则需要重新提交新的申请。

用户可以进入个人中心查看购物记录以及管理上架物品的销售状态，详细设计如图 3.8 所示。

用户购买销售的商品的详细流程如图 3.9 所示，用户可以通过主页“我想要”进入最终确认页面，或者点击详细进入商品详细页面查看商品的详细信息与用户留言，然后

确认时候购买。

IMarketService 是业务系统提供给交互系统处理交易信息的接口，它的具体操作由 MarketService 实现。

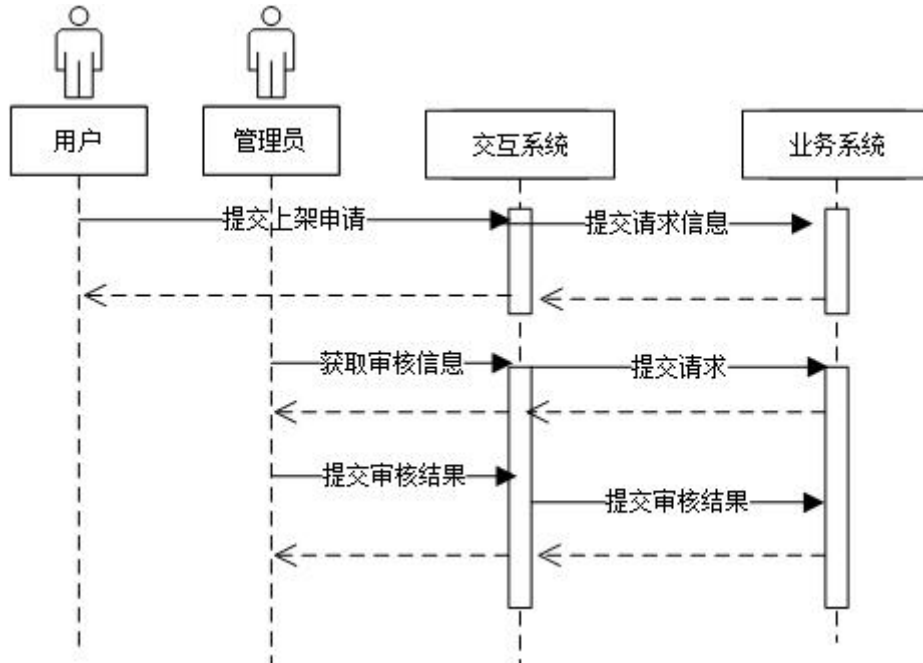


图 3.7 货物上架审核详细设计



图 3.8 销售物品管理与购物记录管理详细设计图

用户通过 MarketController 进行商品信息的浏览，购物信息的管理，上架信息的管理以及商品交易。

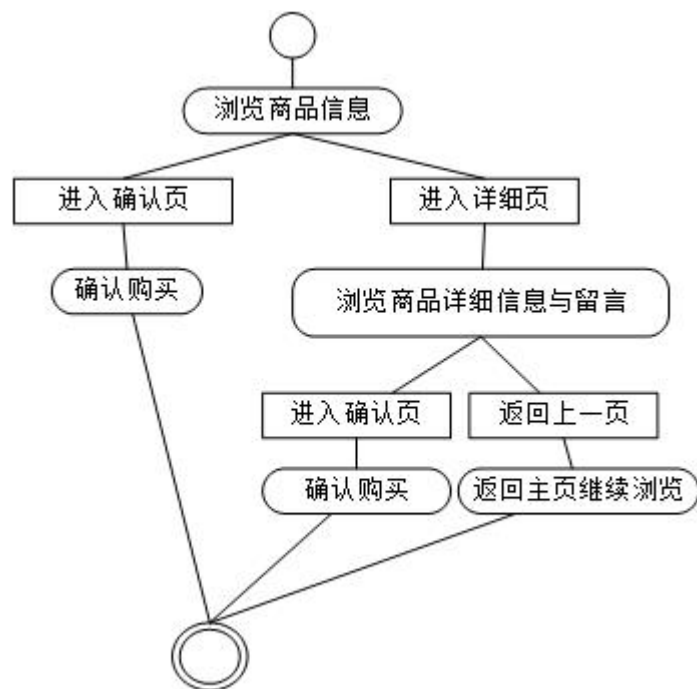


图 3.9 购物流程详细设计

管理员进入管理系统，进入商品管理信息页对二手商品进行审核。其核心功能包括用户商品上架审核、货物的销售状态管理以及商品留言的敏感信息处理等。

3.2.5 论坛博客模块详细设计

用户发帖流程如图 3.10 所示，用户提交发帖信息后，帖子内容会由系统自动进行敏感词过滤，管理员所需要做的事情就是在后台设置好敏感词汇。敏感词汇的设置和管理页的综合区，管理员可以从敏感词库中批量导入敏感词，也可以根据发帖内容逐条添加。

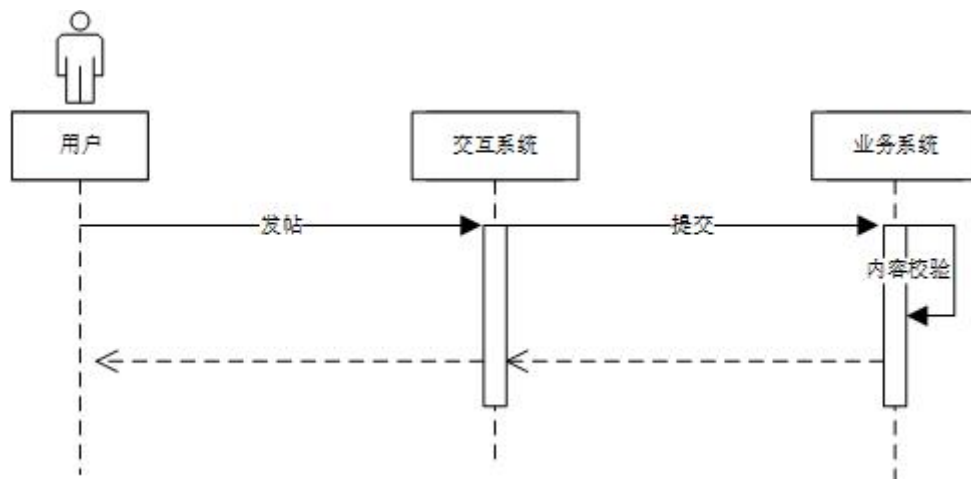


图 3.10 发帖流程详细设计

帖子管理流程如图 3.11 所示，用户可以设置帖子的状态，修改帖子信息等。

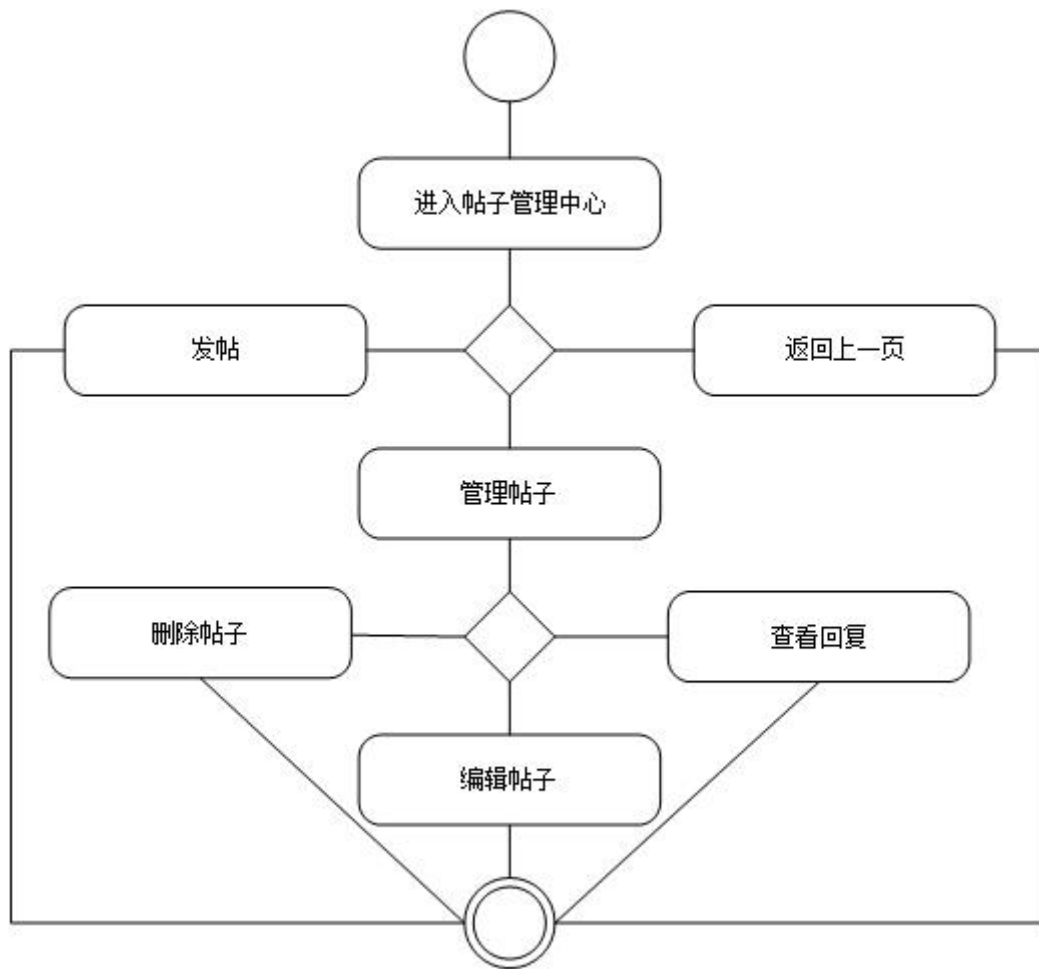


图 3.11 帖子管理详细设计

IForumService 是业务系统提供给交互系统处理帖子信息的借口，功能由 ForumService 实现。ForumController 封装了业务系统提供的借口，为用户提供了发帖，回帖与管理等功能。

3.2.6 管理员模块详细设计

如图 3.12 所示，管理员登录管理系统后，可以根据模块来处理各类信息，包括课程信息，教师信息，交易信息与其他综合信息。



图 3.12 管理员管理页详细设计

管理员需要进入专门的 Admin 系统，用管理员身份进行登录。系统默认的最高管理员是 Admin，具有系统的所有权限，可以由 Admin 用户创建新的管理员账号，并赋予其新的操作权限，但新的管理员账号的权限不会超过创建者的权限。

3.3 数据库设计

3.3.1 关系数据库 E-R 图

在设计数据库的时候先画图出 E-R 可以更直观的分析各个表之间的依赖关系，更容易定义表的主外键。图 3.13 是本系统的关键表的 E-R 图。

E-R 图转换为关系模式，需要先弄清楚实体与实体之间的关系以及实体转换为关系模式的规则，同时还要弄清楚关系的主外键^[8]。

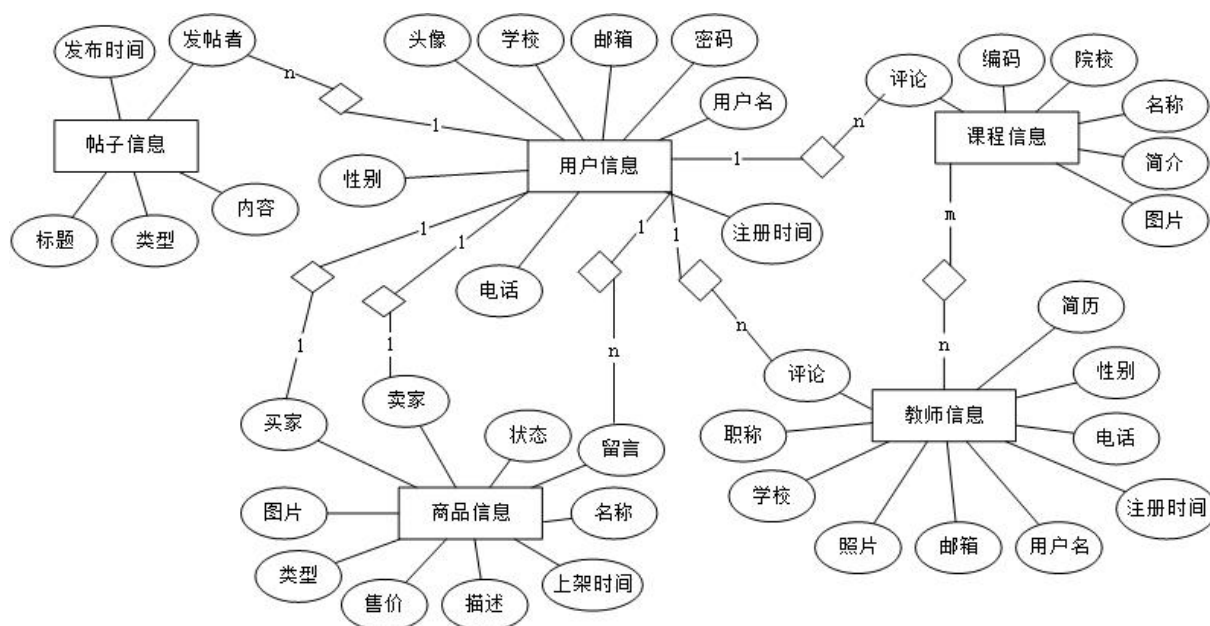


图 3.13 关系数据库的 E-R 图

通过 E-R 图，我们可以减少后期修改的次数，缩短开发周期。

3.3.2 数据库详细设计

用户信息表详细设计如表 3.1 所示，该表的主键是 Email，外键 University 引用 cfg_University 表的 Id，Avatar 头像字段存储的是图像在资料服务器中的 URL，除了注册日期为 datetime 类型外，其他字段都是 nvarchar 类型。

表 3.1 用户信息表

字段名	类型	备注
Email	nvarchar(20)	邮箱，主键
Password	nvarchar(20)	密码
UserName	nvarchar(20)	用户名
RegisterDate	datetime	注册日期
Tel	nvarchar(20)	联系方式
Sex	nvarchar(10)	性别
Avatar	nvarchar(40)	头像
University	int	学校，外键

表 3.2 课程信息表

字段名	类型	备注
Code	nvarchar(20)	编码，主键
Name	nvarchar(20)	名称
Desp	nvarchar(2000)	简介
University	int	学校，外键
PicUrl	nvarchar(40)	课程图片

表 3.3 教师信息表

字段名	类型	备注
Email	nvarchar(20)	教师邮箱，主键
Name	nvarchar(20)	教师姓名
Sex	nvarchar(20)	教师性别
Avatar	nvarchar(40)	教师头像
University	int	任职学校
RegisterDate	datetime	入职时间
JobTitle	int	职称
Tel	nvarchar(20)	联系方式
Resume	nvarchar(2000)	简历

课程信息表详细设计如表 3.2 所示，主键是 Code，外键 University 引用 cfg_University 的 Id，课程图片字段 PicUrl 存储的是存在资料服务中的图片的 URL。

教师信息表详细设计如表 3.3 所示，教师信息表用来存储教师信息，主键是教师 Email，外键 University 引用 cfg_University 的 Id，外键 JobTitle 引用 cfg_JobTitle 的 Id，教师头像字段 Avatar 存储的是存储在资料服务器中的图像的 URL。

帖子信息表的详细设计如表 3.4 所示。

表 3.4 帖子信息表

字段名	类型	备注
Id	int	主键，自增长
Publisher	nvarchar(20)	发布者，外键
Title	nvarchar(20)	标题
PublishDate	datetime	发布时间
PostType	int	帖子类型，外键
Content	nvarchar(2000)	帖子内容
AllowResponse	int	允许发帖

Id 主键自增长，外键 Publisher 引用用户信息表 UserSets 的 Email，外键 PostType 引用 cfg_PostType 的 Id，AllowResponse 字段用于设定帖子是否允许回帖。

商品信息表的结构如表 3.5 所示。

表 3.5 商品信息表

字段名	类型	备注
Id	int	主键，自增长
Seller	nvarchar(20)	卖家，外键
Buyer	nvarchar(20)	买家，外键
Name	nvarchar(20)	商品名称
Desp	nvarchar(200)	商品描述
Price	double	商品售价
GoodsType	int	商品类型，外键
PicUrl	nvarchar(40)	商品图片
SaleStatus	int	销售状态，外键
OnsaleDate	datetime	上架时间
Comment	nvarchar(200)	卖家评论

主键 Id 自增长，外键 Seller 与 Buyer 都引用 UserSets 的 Email，外键 GoodsType 引用 cfg_GoodsType 的 Id，外键 SaleStatus 引用 cfg_SaleStatus 的 Id，PicUrl 字段存储的是存储在资料服务器上的图片的 URL。

4 系统实现

4.1 关键问题处理

4.1.1 HTTP 的安全性

交互系统采用的是 B/S 架构，通过 HTTP 协议进行数据的传输，为了预防 XSS（跨站脚本攻击）伪造用户信息窃取数据与 DDoS（分布式拒绝请求攻击）等攻击，保证系统安全与稳性，本系统采取了诸多保证安心性的数据验证操作。

包含用户数据的请求操作都会使用 Post 方式进行提交。HTTP 的 Get 请求采用明文传输，会将参数直接附加在 URL 之后，例如使用百度搜索武汉科技大学的请求 URL 如下：<https://www.baidu.com/s?wd=武汉科技大学>，请求的内容是用户可见。而 HTTP 的 Post 请求会将请求数据进行一次编码加密，系统可以自定义加密方式来保证即使加密数据被不法者拦截了，也不会让真实数据泄露^[9]。

XSS（跨站脚本攻击）的原理是黑客将一段恶意代码注入到页面中，其他用户访问页面的时候就会执行这段恶意代码^[10]。常见的 XSS 危害有钓鱼网站，窃取用户账号，强制发送电子邮件，非法转移等。因为 XSS 攻击的方式的多样性，所以防御 XSS 攻击要根据具体的攻击策略采取对应的防御措施。本系统通过机器学习来分析异常的访问及其类型，然后交由对应的处理策略来进行处理。

DDoS（分布式拒绝服务攻击）的原理是利用病毒感染多台普通用户的客户端，然后在短时间内同时发起对网站的系统的大量请求，致使服务器无法及时响应而瘫痪^[11]。本系统通过对增加一层 HTTP Agent 层来对 HTTP 进行转发，每当 Agent 系统收到一个 IP 的请求时，会根据其请求的内容，转发到对应的服务器进行处理。每个服务器配置一个 IP 请求队列，队列按照 IP 权重与等待时间进行从综合排序，如果同一个 IP 重复请求会导致权重自增。服务器会根据进程数从 IP 队列获取相应的请求数进行处理。

4.1.2 服务器之间的通信

由于将整个系统拆分成了多个相互独立的子系统，每个系统运行在一台服务器上会产生一个独立的进程。为了保证各个进程的通信的稳定与安全，就不能采用 HTTP 协议，而直接使用 Socket 进行通讯又太多繁琐，因此本系统采用的解决方案是引入 WCF 来减少重复的编码，从而专注于业务代码的编码。

4.1.3 图像的上传与下载

由于业务需要，本系统需要实现图像文件上传下载功能。本系统通过 JavaScript 读取图像数据，然后通过 HTTP 协议的 POST 请求传送到服务器，服务器将图像数据保存到硬盘中，然后返回客户端一个 URL，客户端通过 FTP 协议来获取图像数据^[12]。

图像上传的具体实现如下：

```
public JsonResult UploadFile(string base64Data)
{
    var img = Convert.FromBase64String(base64Data); //Base64 格式解码
    var fileName = Guid.NewGuid().ToString() + ".jpg"; // 生成图像名
    var fs = new FileStream((Server.MapPath("~/ImageUrl/") + fileName).ToString(),
        FileMode.Create); // 打开文件保存路径
    fs.Write(img, 0, img.Length); // 写入图像数据
    fs.Close(); // 保存图像
}
```

4.1.4 邮箱可用性验证

用户注册后需要进行邮箱验证。本系统的解决方案是在用户注册的时候，通过邮件服务程序向注册邮箱发送一封验证邮件，如果用户通过验证，则可以进行二手商品的交易等操作。

验证邮件的内容中包含一个验证链接，只要用户点击这个链接就可以完成邮箱的可用性验证操作。其实现原理是用户注册的时候会由系统随机生成一个 Token，然后系统会将这个邮箱地址与 Token 作为验证入口的参数生成一个 URL，只有用户点击这个 URL 就会跳转到验证页，其参数就是邮箱的地址与 Token，这个 Token 的过期时间是 5 分钟，如果用户超过 5 分钟未验证邮箱，则需要用户请求进行邮箱验证，然后系统重新发送一封新的验证邮件到用户邮箱中^[13]。

发送邮件的具体代码如下所示：

```
public void SendEmail(string sendTo, string subject, string content) {
    var client = new SmtpClient(); // 创建邮件客户端
    client.Host = "smtp.tom.com"; // 设置服务器
    client.Credentials = new NetworkCredential(userName, password); // 获取验证信息
    client.DeliveryMethod = SmtpDeliveryMethod.Network; // 设置投递方式
    MailMessage message = new MailMessage(userName, sendTo); // 设置信息
    message.Subject = subject; //邮件主题
    message.Body = content; // 邮件内容
    client.Send(message); //发送邮件
    client.Dispose(); //关闭连接
}
```

4.1.5 不良信息过滤

为了防止对教师与课程的恶意评论，以及用户发布不健康或不和谐的内容，本系统需要能够监控用户的评论内容以及发帖内容，并对恶意的评论，不健康与不和谐的内容进行过滤。

传统的解决方案是通过人工进行审核，然后由运营人员（管理员）删除不良信息。为了减少人工的干预，减少成本，本系统采用敏感词过滤与机器学习的方式来进行更加智能化的过滤。

最简单的敏感词过滤方法就是穷举法，通过扫描整个敏感词汇库，逐条匹配，这种方法的优点是简单易用，确定是匹配时间随着词汇库的词条数增加而线性增加^[14]。后续可以通过引进各种改进算法来处理。

机器学习的方式就是通过机器学习手段分辨与处理用户发布的内容。这是一种更加高级的处理方式，通过足够的训练，它能做到语义分析，具有更加高效的过滤能力^[15]。

通过敏感词过滤作为第一次过滤手段，机器学习作为第二次手段，两者结合能实现更加高效的处理。

4.2 系统的具体实现

4.2.1 课程信息模块

如图 4.1 所示为课程详细信息页，页面分为课程信息与用户评论两个部分。上面显示的是课程的详细信息，课程信息包含左侧的课程图片，与右侧的课程名称，授课教师以及课程简介等信息，右侧最后面是一个输入框与按钮，用来发表课程评论。下面是用户的评论列表，左侧是用户的头像，右侧是用户的昵称，发布时间与发布的内容，且当前用户的评论后面会出现一个红色的“撤回”按钮，用户可以点击按钮撤销当前评论。

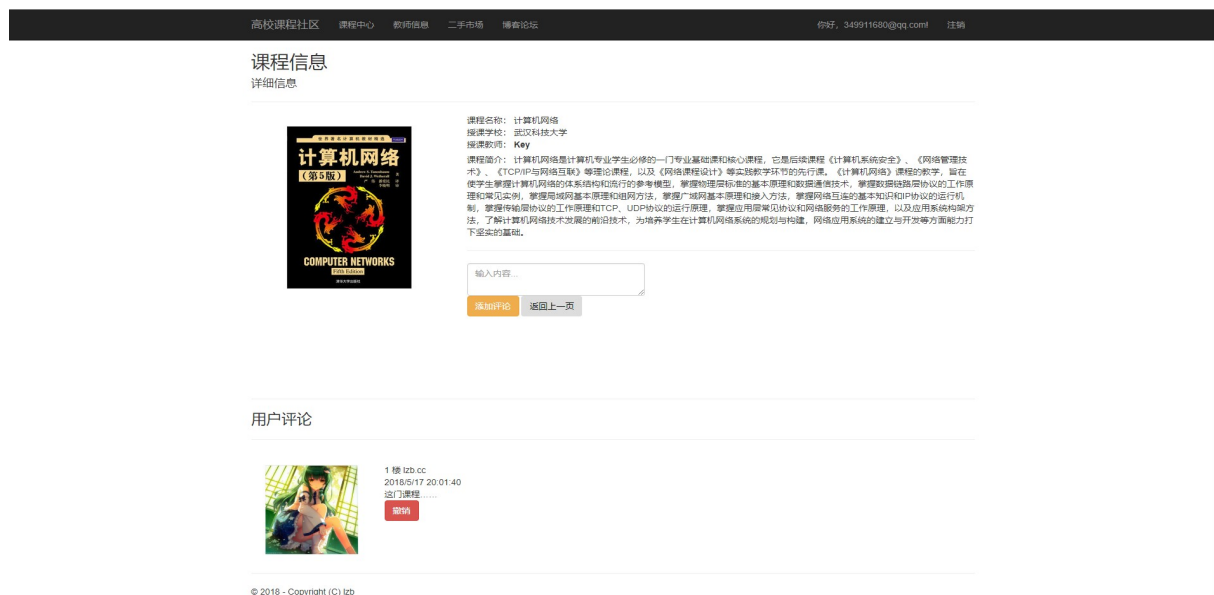


图 4.1 课程信息具体实现

4.2.2 教师信息模块

与课程信息页的布局相同，页面上面是课程教师的照片，所授课程，教师邮件以及教师的个人简历以及评论框和按钮。下面则是用户评论，包括用户头像，发布时间，发布内容，当前用户的评论后面会出现一个撤销按钮。

获取教师信息的数据库核心代码如下：

```
public static TeacherInfoView GetTeacherInfo(string email) {  
    //some definition  
    using (var conn = new SqlConnection(connectionString)) {  
        conn.Open();//打开数据库连接  
        var cmdText = string.Format("select uName, rDate, Sex, Tel, University, jTitle, Desp  
from TeacherSets where Email = N'{0}'", email);//SQL 查询  
        using (var cmd = new SqlCommand(cmdText, conn)) {  
            var reader = cmd.ExecuteReader();//执行 SQL  
            reader.Read();//返回数据  
            //读取数据  
            conn.Close();//关闭数据库连接  
        }  
    }  
}
```

4.2.3 二手交易市场具体实现

交易中心主页如图 4.2 所示，页面中间是正在销售的商品信息，每件商品的信息包括商品的图片，价格，名称与描述，下面则是一个查看商品详细信息的按钮与进入订单页的按钮。

图 4.3 显示的是商品的额详细信息，用户可以添加留言，发表看法与询问卖家商品的具体信息，卖家可以回复用户的留言，或者添加补充说明等。用户可以撤销自己发布的留言信息，卖家留言会有一个粉红色“卖家”标记。

订单页（确认购买页）与商品的详细信息页面相同，不同的是没用用户留言。用户点击“我想要”后进入订单页，这里会显示商品与卖家的信息，如果确认购买，则系统发邮件通知卖家此商品有人购买，此商品状态修改为“销售完成”，且在主页中无法找到该商品信息。

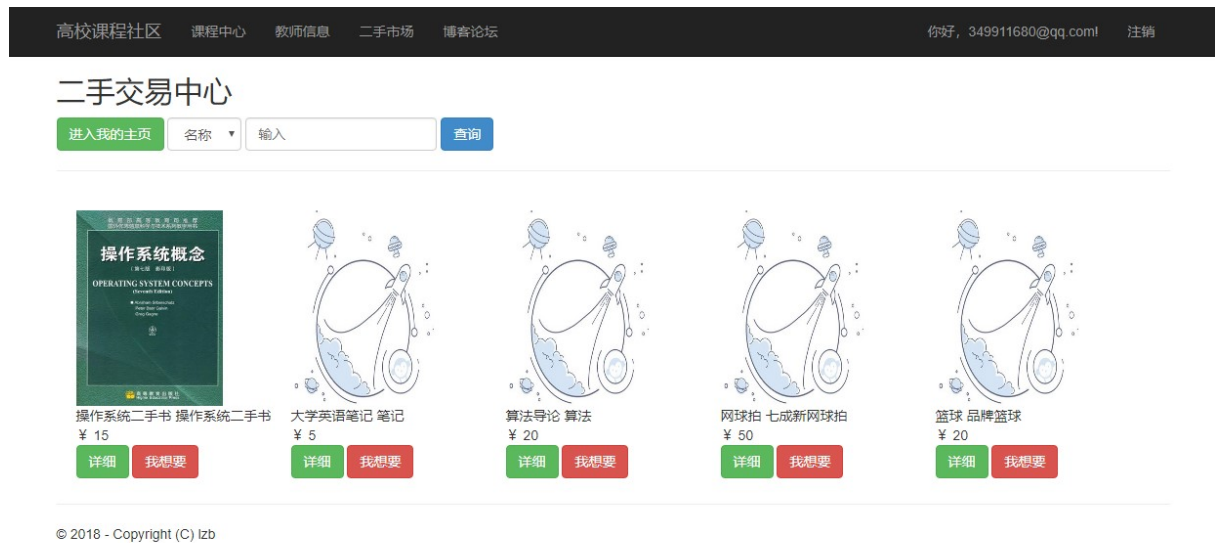


图 4.2 二手交易中心主页

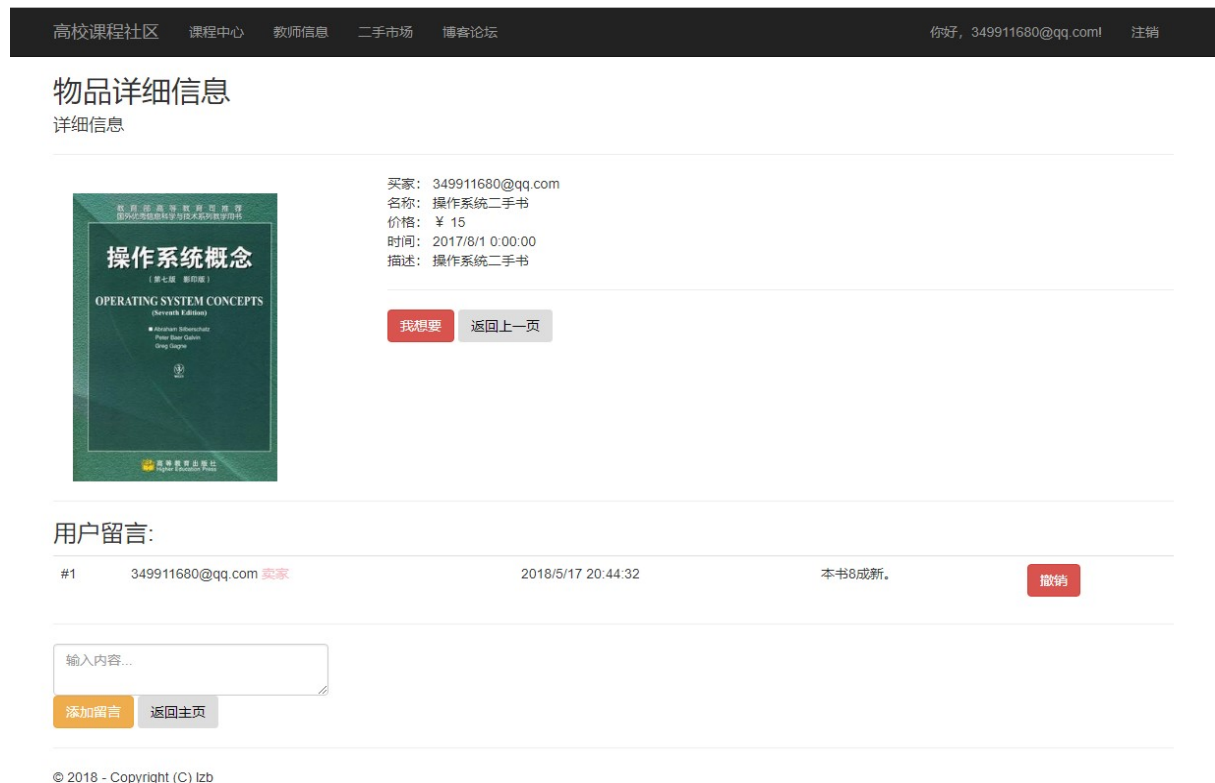


图 4.3 商品详情页

4.2.4 博客论坛去具体实现

帖子的详细信息如图 4.4 所示，帖子详情页包含帖子的发布者，发布日期，标题与内容。贴主可以设置当前帖子模式为禁止回帖。帖子的发布者可以删除帖子，回帖者可以删除回帖。



图 4.4 帖子详情

发帖核心代码如下所示:

```
public ActionResult AddPost(PostViewModel model){
    if (!Authority()){
        return _authorityResult; //登录授权检查
    }
    var post = new ForumService.PostModel(){
        //对象赋值
    };
    forumClient.AddPost(post); //提交到业务系统
}
```

4.3 后端服务系统

管理员使用系统如图 4.5 所示, 这个模块根据业务类型分为了四个大的模块, 前三个模块在前面已经说明, 综合区主要包含数据导入, 密码管理以及敏感词库管理等。



图 4.5 后台管理系统

5 系统的测试

5.1 测试的目的及意义

测试是软件开发流程中必不可少的一个环节，通过测试可以查找出开发中产生的各种 Bug 与系统的潜在问题。通过测试与调试，能够有效的减少系统的 Bug 数量，提升系统的运行稳定率与用户体验。测试贯穿了整个系统的设计与开发，通过开发-测试-开发的流程，排除了系统的大部分 Bug。

5.2 测试的方法与结果

（1）黑盒测试

黑盒测试也可称为功能测试，忽略函数或模块的具体实现，通过数据用例来测试函数是否达到了预期功能^[16]。具体操作方法是编写各种边界值用例，调用函数或模块来运行这些用例，根据用例的通过率来判定函数的功能是否达到了设计预期。

（2）白盒测试

白盒测试又可以成为结构性测试，在已经知晓程序的内部结构的基础上，检查各个每个流程是否达到了预期^[17]。具体操作方式是各个流程编写测试用例来判定所有流程的结果是否通过，根据测试用例的通过率来判定结果是否达到预期。

（3）集成测试

集成测试是一种对整体的测试方式，它包括了黑盒与白盒测试，但又有不同之处，它是通过整合整个模块，测试模块的功能是否达到了设计目的的一种测试方式^[18]。

（4）系统测试

系统测试主要包括恢复测试，压力测试与安全测试。其主要目的是为了检测系统是否具有良好的容错处理，安全检查与抗压能力^[19]。

（5）测试的结果

注册模块的部分测试结果如表 5.1 所示，经过一系列测试操作之后，用户注册模块的具有一定的容错能力，达到了设计要求。其它各个模块的测试结果与表 5.1 注册模块部分测试结果类似。

表 5.1 注册模块部分测试结果

测试模块	测试方式	测试用例	测试结果
用户注册	系统测试	349911680@qq.com	通过
用户注册	系统测试	123456@qq.com	通过
用户注册	系统测试	abcdefg	失败，格式错误
用户注册	系统测试	213456	失败，格式错误
Register	集成测试	标准格式	通过
Register	集成测试	日期错误	通过
Register	集成测试	邮箱错误	失败，格式错误
Register	集成测试	学校错误	失败，学校错误
Register	集成测试	电话错误	通过
Register	集成测试	密码错误	通过
Register	黑盒测试	格式正确	通过
Register	黑盒测试	邮箱错误	失败，格式错误
Register	黑盒测试	电话错误	通过
Register	黑盒测试	密码错误	通过
Register	黑盒测试	学校错误	失败，格式错误
.....

结论

本系统的主要功能是为师生提供一个评教环境，学生可以对课程内容与教师的授课水平进行评论，教师可以跟进反馈。同时，系统提供了一个二手物品交易平台，可以让师生能够将废物进行二次利用，不仅减少了资源的浪费，还能帮助其他师生以更小的代价获取所需资源，一举多得。

本系统根据需求拆分为了多个子系统，包括普通用户访问的网站，管理用于管理的后台管理系统，为其他子系统提供服务的业务系统以及资料管理系统。各个子系统之间通过 HTTP 协议与 WCF 框架进行数据交换。系统设计与实现运用了大量的面向对象设计思想，不同模块之间通过接口进行通信，极大的满足了高内聚低耦合的软件设计思想，增加了系统的稳健性和可扩展性^[20]。

虽然高校课程社区系统能够满足了设计预期，但因为开发周期有限以及个人能力不足的问题，系统依旧存在许多问题。比如：

（1）完成度：为了满足用户在不同场景下可以浏览社区内容，交互系统应当包含 PC 客户端，网页系统，手机 APP 以及微信公总号等各个模块，但由于时间有限目前只实现了网页系统。

（2）交互设计：界面太过简陋，不够美观，且页面多为静态页面，缺少 JS 交互，整体交互体验较差。

（3）安全性：因为 HTTP 的诸多安全性问题，现在主流系统都开始采用 HTTPS 协议，本系统的也会朝着这方面改进。

（4）数据库的设计：目前数据库的设计依旧不够完善，很多实体的属性没有考虑全面，存在诸多不足的地方。

本系统目前还存在各类问题，但后期会逐渐完善上述的各类问题。同时，会考虑引入在线网课功能，构建一个功能更加完善的社区系统。

参考文献

- [1] Windows 10 新特性变化研究[J]. 工业设计, 2015, 20(2): 34~37
- [2] Microsoft MSDN. What's New in Visual Studio 2015. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb386063.aspx>, 2018-5-22
- [3] Microsoft MSDN. Microsoft SQL Server 2014. <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=42299>, 2018-5-22
- [4] 李小白, 刘水文, 李斐. 远程过程调用的体系结构以及相关参数[J]. 科技广场, 2009, 12(1): 50~52
- [5] Wikipedia. Windows Communication Foundation. https://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Communication_Foundation, 2018-5-22
- [6] Wikipedia. ASP.NET. <https://en.wikipedia.org/wiki/ASP.NET>, 2018-5-22
- [7] Mackey A. ASP.NET MVC[M]. USA: Apress, 2010. 289~325
- [8] 杨浩宇. 数据库设计中 E-R 图向关系模式的转换[J]. 电脑编程技巧与维护 2012, 21(2): 50~51
- [9] Totty B, Gourley D, Sayer M, et al. HTTP: The Definitive Guide[J]. Oreilly Media, 2002, 215(11): 403~410
- [10] 冯倩. 基于服务器端的 XSS 攻击防御[J]. 软件, 2018, 39(1): 45~49
- [11] 孙正君. SDN 中基于深度学习混合模型的 DDOS 攻击检测与防御技术研究[D]. 浙江工商大学, 2018
- [12] Manolis E, Garfinkle C, Teo P, et al. Image uploading: US, US7146575[P]. 2006
- [13] 韩颖. 邮件服务器的设计与实现[D]. 吉林大学, 2014
- [14] McCarthy D. Word Sense Disambiguation: An Overview[J]. Language & Linguistics Compass, 2010, 3(2): 537~558
- [15] Mitchell. Machine Learning[M]. McGraw-Hill, 2003. 2~19
- [16] 万年红. 软件黑盒测试的方法与实践[J]. 计算机工程, 2000, 26(12): 91~93
- [17] 封亮, 严少清. 软件白盒测试的方法与实践[J]. 计算机工程, 2000, 26(12): 87~90
- [18] 王林章, 李宣东, 郑国梁. 一个基于 UML 协作图的集成测试用例生成方法[J]. 电子学报, 2004, 32(8): 1290~1296
- [19] 李康荣, 贾迪, 张瑶. 基于 Web 系统测试的应用研究[J]. 中国测试, 2006, 32(6): 114~116
- [20] Alexander C. Software design pattern[J]. Software IEEE, 2005, 22(1): 3~4

致 谢

从刚入学的懵懂无知到现在已经准备毕业，四年时光匆匆而过。在这短短的四年里，我学到了很多知识，收获颇多，不仅获取了技术上的进步，也获得了很多同伴的牢固友谊。在此我由衷地感谢每一位曾帮助和关心过我的人，是你们的支持和鼓励让我在学习和生活中有了动力和信念，并坚持不懈的奋斗。因此，在论文即将完成之际，谨向所有给予我指导和帮助的人献上我深深的感谢。

在此，我特别感谢我的毕设导师付晓薇教授，感谢她对我在毕业设计期间的诸多帮助。从论文选题到最后论文完成，都离不开付老师的悉心指导。付老师学识渊博，学术严谨，细心和耐心。感谢我的室友们，在毕业设计期间，我们共同勉励和相互支持，互相修改论文。感谢我的家人和亲朋好友，在我多年求学过程中始终给予的不断的鼓励与支持，让我有了向前的动力，以后我仍会继续努力，不断进取。

最后，感谢在百忙之中抽出宝贵时间审阅这篇论文并提出宝贵意见的评审老师们！