|  |  |
| --- | --- |
| 产品名称Product name | 密级Confidentiality level |
| 小优 | 内部公开 |
| 产品版本Product version | Total pages 共 22页 |
|  |

**小雅plus项目设计说明书**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 拟制人： | 第01组全体成员 | 时间： | 2025/6/28 |
| 评审人： |  | 时间： |  |
| 批准人： |  | 时间： |  |

**华中师范大学**

**修订记录**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **版本** | **日期** | **更改内容及原因** | **主要编写人** |
| 1.0 | 2025/6/30 | 初稿，模板制定 | 程朝煜 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**目录**

[1 研发背景 4](#_Toc171523299)

[2 用户对象 5](#_Toc171523300)

[3 应用范围 8](#_Toc171523301)

[4 术语定义 9](#_Toc171523302)

[5 系统架构图 1](#_Toc171523303)0

[6 业务流程 1](#_Toc171523304)1

[6.1 **考试管理流程** 1](#_Toc171523305)0

[6.2 **学生考试流程** 11](#_Toc171523306)

[6.3 阅卷与成绩分析 11](#_Toc171523306)

[6.4 题库管理流程 12](#_Toc171523308)

[6.5 异常处理流程 12](#_Toc171523309)

[6.6 **好友管理业务流程** 14](#_Toc171523309)

[6.7 **聊天系统业务**流程 14](#_Toc171523309)

[6.8 **课程管理业务**流程 15](#_Toc171523309)

[6.9 **用户界面业务**流程 16](#_Toc171523309)

[7 软件需求说明书 1](#_Toc171523313)7

[7.1 功能需求说明 1](#_Toc171523314)3

[7.2 非功能需求说明 14](#_Toc171523315)

[7.3 核心流程功能需求说明 1](#_Toc171523329)4

# 研发背景

首随着教育信息化的快速发展，传统的考试方式已无法满足现代教学的需求。为了提高教学效率、优化考试流程，并更好地服务于师生，我们对现有的“小雅”App进行了全面升级，推出了“小雅Plus”在线考试系统。

“小雅”App作为一款基础的教育工具，虽然提供了一定的考试功能，但在题库管理、组卷灵活性、数据分析等方面存在不足。许多老师和学生反馈，希望能够更高效地设计考试、更便捷地参与考试，并获得更全面的成绩分析。为此，我们结合用户需求和技术发展趋势，开发了“小雅Plus”。

小雅Plus的核心目标：

提升教学效率：通过强大的题库管理和灵活的组卷功能，帮助老师快速设计考试内容，减少重复劳动。

优化考试体验：为学生提供直观的考试界面和多样化的题型支持，确保考试过程流畅、高效。

强化数据分析：为老师提供班级成绩的深度统计分析，帮助学生了解自身学习情况，促进教学相长。

升级亮点：

共享题库与个性化收藏：所有老师共享总题库，同时支持个人收藏，既促进资源共享，又满足个性化需求。

灵活的考试管理：支持考试状态的动态调整，老师可以随时发布、终止或修改考试，确保考试安排的灵活性。

智能阅卷与成绩分析：自动批改选择题，减轻老师负担；提供多维度的成绩分析，帮助老师精准掌握班级学习情况。

“小雅Plus”不仅是“小雅”App的功能升级，更是对教育信息化的一次深度探索。我们希望通过这一产品，为师生提供更智能、更便捷的在线考试解决方案，助力教育质量的全面提升。

# 用户对象

**——所有表的名称均为举例，实现以具体内容为标准。**

## 教师用户

### 2.1.1、核心功能需求

考题管理：

支持单选题、多选题、填空题、简答题、论述题、计算题等题型的创建与编辑。

题目属性需包含：题干、答案、分值、课程关联、难度标签（可选）。

支持题目批量导入（如Excel模板）。

题库管理：

总题库：所有教师共享，支持按课程、题型、考频筛选题目。

个人题库：教师可收藏总题库题目，或创建私有题目（仅自己可见）。

题目修改后自动更新“最后修改人”字段，并保留历史版本（可选）。

通过questions表存储题目数据，question\_favorites表管理收藏关系。

组卷与考试管理：

灵活组卷：从题库中拖拽题目生成试卷，支持手动调整题目顺序与分值。

考试设置：

需配置考试时间（开始/结束）、总分、是否自动发布。

exams表存储考试信息，exam\_questions表管理试题组卷关系。

权限控制：

支持将试卷编辑权限共享给其他教师（协同组卷）。

exam\_permissions表实现协同组卷权限管理。

阅卷功能：

自动阅卷：选择题系统自动评分，支持多选答案部分得分（如答对一半得50%分值）。

手动阅卷：主观题提供评分框（可输入分数或扣分），支持批注反馈。

异常处理：未批改题目需高亮提醒，支持批量提交成绩。

成绩分析：

班级维度：最高分、最低分、平均分、标准差、及格率。

题目维度：每题正确率，标记高频错题。

好友管理：

添加好友

班级成员添加：系统自动识别用户所在班级，在好友添加界面优先显示同班同学和授课教师列表

ID搜索添加：提供精确搜索功能，输入完整用户ID后可查看对应用户基本信息（姓名、角色）

好友申请处理

申请通知：新申请通过系统消息提示提醒

记录保存：同用户重复申请时显示历史申请状态

好友列表管理

分类显示：按"同学"、"教师"分组好友

聊天系统：

私聊功能

- 只有建立好友关系的用户之间才能进行私聊。

群聊功能

- 用户可以创建和参与群聊，实现多人聊天交流。

- 创建者邀请：群创建者可以邀请其他用户加入群聊

- 主动申请：用户可以通过群聊ID搜索群聊，向创建者发送加群申请

群聊管理

- 创建群聊：任何用户都可以创建群聊，系统分配唯一群聊ID

- 加群申请处理：群创建者可以审核并通过或拒绝加群申请

- 群聊名称：创建时设置群聊名称，便于识别

- 成员管理：动态的成员加入和退出

### 2.1.2、非功能性需求：

数据安全：教师仅能管理自己创建的考试和课程关联的班级数据。

## 学生用户

### 2.2.1、 核心功能需求

考试参与：

考试列表：

显示已发布且未截止的考试，按时间排序。

student\_answers表记录答题情况。

好友系统：通过friend\_relationships表建立关系

聊天记录：messages表存储所有聊天内容

作业提交：assignment\_submissions表记录作业完成情况

答题界面：

选择题：单选/多选按钮，支持标记疑问题目。

主观题：文本输入框（填空题限制字数，简答题支持图片上传）。

防作弊：页面全屏锁定（禁止切换标签页），自动保存答案（每30秒）。

成绩查询：

个人成绩单：显示总分、每题得分/满分、正确答案（选择题）与教师批注（主观题）。

错题回顾：支持按课程、考试筛选错题，生成错题本（可导出）。

### 2.2.2、 非功能性需求

容错性：网络中断时自动缓存答案，恢复连接后提交。

## 2.3 管理员用户

### 2.3.1、 核心功能需求

用户与课程管理：

批量导入 导入学生/教师信息（姓名、学号/工号、学院）。

选课关联：手动绑定学生-课程-教师关系（支持按班级批量操作）。

账号重置：强制重置用户密码（如忘记密码时）。

系统监控：

日志审计：记录用户登录、考试操作（如删除题目）等关键行为。

资源预警：监控数据库存储空间，超阈值时通知管理员。

系统架构：基于Qt框架开发，使用MVC模式分层实现。

数据库操作：通过Database类封装所有SQL操作。

用户界面：采用三栏式布局，左侧导航栏动态加载功能模块。

### 2.3.2、 非功能性需求

备份策略：每日凌晨自动备份数据库，保留最近7天备份。

## 2.4 课程

### 2.4.1 选课管理

学生可以申请选课，选课管理员负责审核选课申请。

\*\*选课管理员\*\*：在教师中设置选课管理员角色，只有选课管理员可以管理所有课程的选课审核。

\*\*选课流程\*\*：

- 学生申请选课：从可选课程中申请选修

- 管理员审核：选课管理员审核通过或拒绝选课申请

- 选课状态：申请中、已通过（拒绝后直接删除记录）

### 2.4.2课程信息管理

扩展课程基本信息，支持更丰富的课程管理。

\*\*课程信息扩展\*\*：课程描述、学分、课时、开课学期、最大选课人数、课程状态（开放选课/关闭选课/已结束）

## 2.5特殊场景需求

### 2.5.1考试冲突处理：

若学生同时段有多场考试，系统需提示冲突并禁止进入。

异常提交：

考试截止时未提交的试卷，系统自动强制提交（保存已答题目）。

题目争议：

学生可对主观题评分发起申诉，教师需重新审核并更新成绩。

# 应用范围

## 3.1 核心应用场景

### 学校教育场景

课堂测验：

支持教师快速创建随堂测验（10-15题），即时发布并统计正确率。

需适配机房环境（如统一IP段访问、离线缓存题目）。

期中/期末考试：

支持大规模并发考试（单场最多500人），自动分配监考规则（如随机题目顺序）。

提供防作弊功能：题目乱序、选项乱序、全屏锁定。

作业批改：

教师发布带答案的练习卷，学生提交后系统自动核对客观题答案。

### 3.1.2 培训机构场景

技能认证考试：

支持证书关联考试（通过后系统生成电子证书，含唯一编号）。

题目类型需包含实操题（如编程题、设计题上传作品）。

学习效果评估：

按章节生成测试卷，自动分析学员薄弱知识点。

### 3.1.3 企业内训场景

员工考核：

与企业OA系统集成，自动同步部门人员名单至考试分组。

支持匿名考试（隐藏考生姓名，仅显示工号）。

培训测试：

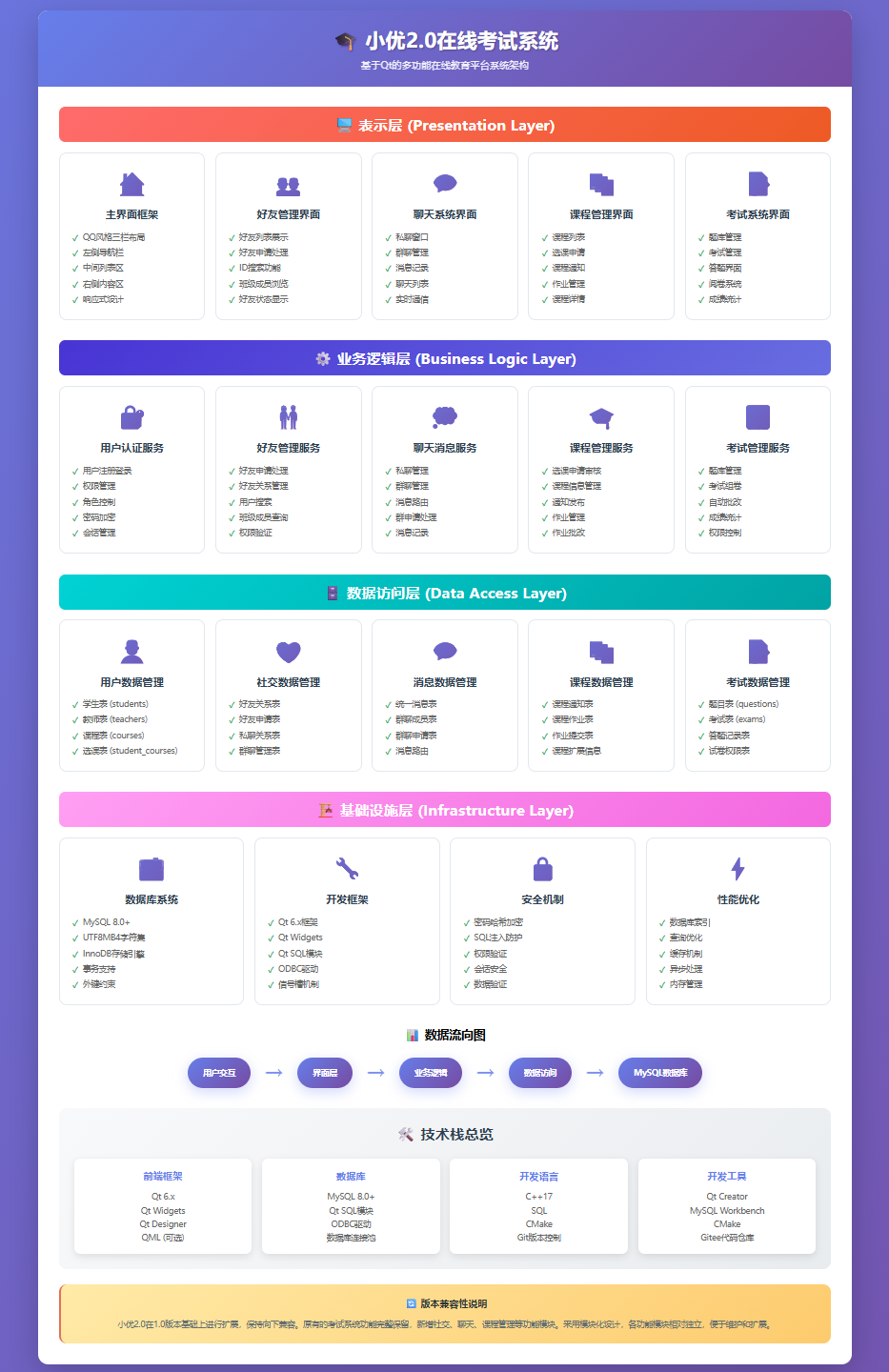
培训视频/文档学习后，强制通过关联测试方可获得学分。

# 术语定义

## 术语说明

|  |  |
| --- | --- |
| **缩写、术语** | **解 释** |
| 小雅Plus | 在线考试系统。 |
| 考频 | 题目被用于组卷的次数统计指标，用于衡量题目使用频率。 |
| 自动组卷 | 系统根据设定的题型、难度、数量等条件自动从题库中选取题目生成试卷的功能。 |
| 主观题 | 需要人工阅卷的题目类型，如简答题、论述题等。 |
| 客观题 | 可由系统自动阅卷的题目类型，如单选题、多选题等。 |
| Qt框架 | 跨平台C++图形用户界面应用程序开发框架 |
| QSqlDatabase | Qt提供的数据库连接类，支持多种数据库驱动 |

# 系统架构图



# 业务流程

## **考试管理流程**

### **考试创建与发布**

**教师操作：**

**登录系统 → 进入"考试管理" → 点击"新建考试"**

**填写考试信息：**

**考试名称、关联课程**

**时间设置（开始/结束时间）**

**总分值、及格线（默认60%）**

**组卷方式选择：**

**手动组卷：从题库逐题选择**

**自动组卷：设置题型/难度/数量，系统随机选题**

**系统处理：**

**校验总分一致性（各题分值总和=考试总分）**

**生成试卷唯一ID，状态标记为"未发布"**

**考试发布：**

**手动发布：教师点击"发布"按钮**

**定时发布：到达预设开始时间自动发布**

**状态流转：未发布 → 已发布 → 进行中 → 已结束**

## **6.2 学生考试流程**

### **6.2.1 考试参与**

**考前准备：**

**学生登录 → 查看"待考列表" → 点击"进入考试"**

**系统验证：**

**时间有效性（是否在考试时段内）**

**设备检测（禁止多终端登录）**

**答题过程：**

**题型处理：**

**选择题：单选/多选按钮，支持标记"不确定"**

**主观题：文本框带字数统计（如简答题限500字）**

**防作弊机制：**

**页面全屏锁定，切换窗口自动交卷**

**交卷处理：**

**手动提交：点击"交卷"按钮 → 二次确认**

**超时强制提交：到达结束时间自动提交**

## **6.3. 阅卷与成绩分析流程**

### **6.3.1 批改阶段**

**自动批改（客观题）：**

**系统比对答案：**

**单选题：精确匹配（如A/B/C）**

**多选题：部分得分（如正确答案AB，提交A得50%）**

**手动批改（主观题）：**

**教师端显示待批改列表 → 逐题评分**

**支持批注：可添加文字反馈（如"论述不完整"）**

### **6.3.2 成绩生成**

**系统计算：总分=客观题得分+主观题得分**

**数据分析：**

**班级平均分/最高分/最低分**

**题目正确率统计（标记高频错题）**

## **6.4. 题库管理流程**

### **6.4.1 题目新增**

**教师操作：**

**进入"题库管理" → 点击"新建题目"**

**填写内容：**

**题型（选择/填空/简答）**

**题干与选项**

**标准答案与解析**

**系统处理：**

**题目ID自动生成**

**权限控制：仅创建者或管理员可删除**

### **6.4.2 题目使用**

**组卷时显示题目使用次数（考频）：**

**修改记录：保留历史版本（时间戳+修改人）**

## **6.5. 异常处理流程**

### **6.5.1 网络中断**

**学生端：本地缓存答案，恢复连接后自动同步**

**教师端：组卷过程中断提示"草稿已自动保存"**

### **6.5.2 数据冲突**

**并发批改：后提交的评分覆盖前次结果（需弹窗确认）**

## **6.6 好友管理业务流程**

### **6.6.1 添加好友流程**

**用户操作：**

**选择添加方式：**

**方式一：在班级成员列表中选择同班同学或老师**

**方式二：通过用户ID搜索用户**

**点击"添加好友"按钮**

**系统处理：**

**向目标用户发送好友申请**

**记录申请状态为"申请中"**

**插入friend\_requests表记录**

### **6.6.2 好友申请处理流程**

**接收方操作：**

**查看收到的好友申请**

**选择"同意"或"拒绝"**

**接收方通过定时查询获取新消息**

**系统处理：**

**同意：建立双向好友关系，状态更新为"已同意"**

**拒绝：删除申请记录**

**客户端构造消息对象**

**调用Database类插入messages表**

## **6.7 聊天系统业务流程**

### **6.7.1 私聊业务流程**

**用户操作：**

**从好友列表中选择好友**

**输入消息内容并发送**

**系统处理：**

**验证双方好友关系**

**保存聊天记录**

**实时推送消息给对方**

### **6.7.2私聊功能**

**必要条件：必须建立好友关系**

**基本特性：**

**双方平等交流**

**保存聊天历史记录**

### **6.7.3 群聊业务流程**

#### **6.7.3.1 创建群聊流程**

**用户操作：**

**点击"创建群聊"**

**设置群聊名称**

**邀请初始成员**

**系统处理：**

**生成唯一群聊ID**

**设置创建者为管理员**

**创建方式：**

**任何用户可创建群聊**

**系统分配唯一群聊ID**

#### **6.7.3.2 加入群聊流程**

**用户操作：**

**方式一：接受创建者邀请**

**方式二：通过群聊ID搜索并申请加入**

**系统处理：**

**创建者审核加群申请**

**同意后加入群成员列表**

**加入方式：**

**创建者邀请**

**通过群聊ID搜索并申请加入**

### **6.7.4 统一消息发送刘成**

发送参数：

聊天类型（私聊/群聊）

聊天ID

发送方ID

消息内容

## **6.8 课程管理业务流程**

### **6.8.1 选课管理流程**

**学生操作：**

**从可选课程中选择课程**

**点击"申请选课"**

**系统处理：**

**记录选课申请状态为"申请中"**

**选课管理员审核申请**

**通过后加入课程学生列表**

### **6.8.2 课程作业业务流程**

**作业发布流程**

**教师操作：**

**设置作业标题、描述、截止时间、满分**

**点击"发布作业"**

**系统处理：**

**记录作业状态为"开放提交"**

**到达截止时间自动关闭**

**作业批改流程**

**教师操作：**

**查看已提交作业**

**评分并添加评语**

**确认批改**

**系统处理：**

**更新作业状态为"已批改"**

**记录批改结果**

## **6.9 用户界面业务流程**

### **6.9.1 三栏式界面操作流程**

**系统处理：**

**左侧导航栏显示功能模块（聊天、好友、课程等）**

**中间列表区显示对应内容列表**

**右侧内容区显示详细内容**

# 软件设计说明书

## 7.1 用户管理模块

### 7.1.1 用户登录验证

输入：

学生/教师输入的用户名和密码，其中学生和教师通过两个按钮选项选择。

处理：

系统会从创建的数据库数据中查询，校验用户名和密码是否匹配。

根据用户角色（学生/教师）加载对应权限。

密码使用SHA256加密存储。

输出：

登录成功：跳转至学生或教师主页。

登录失败：弹出一个窗口——提示“用户名或密码错误”。

### 7.1.2 选课/授课信息查询

输入：

学生ID（查询选课表）或教师ID（查询课程表）。

处理：

学生端： 根据学生ID查询选课表，查询数据库中课程表信息，获取关联课程信息（#001）

教师端：根据教师ID查询课程表，查询数据库中课程表信息，获取负责的班级及课程（#003）。

输出：

学生端：选课列表（课程名称、授课教师、上课时间）（跳转到选课列表界面）。

教师端：教授课程列表（课程名称、班级、学生人数）（跳转到授课列表界面）。

## 7.2 考试参与模块

### 7.2.1 考试列表查询

输入：

学生登录后的身份信息（学号/ID）。

处理：

系统从数据库查询学生选课信息，筛选已发布且未截止的考试（#004）。

按考试开始时间排序显示（时间从近到远）。

输出：

考试列表（考试名称、时间、状态）。

若未参与考试，则会弹窗提示“你暂未参与任何考试”

### 7.2.2 答题与提交

输入：

学生答题数据（选择题选项、填空题文本、简答题内容）。

处理：

全屏锁定防作弊，禁止切换页面。

输出：

提交确认提示（手动提交或超时强制提交）。

网络恢复后自动同步答案至服务器。

## 7.3 题库管理模块

### 7.3.1 教师添加题库

输入

教师输入的题目内容（题干、答案、分值、题型等）。

处理

修改题目时记录最后修改人，保留历史版本（#007）。

输出

新增/修改后的题目存入总题库或个人题库。

导入结果反馈（成功条数、错误提示）。

考频统计：每次试卷发布时，该试卷上的题目在题库中的考频自动+1。

## 7.4考试管理模块

### 7.4.1 考试信息设置

输入：

教师设置的考试基本信息（考试时间、总分、关联课程）。

处理：

发布考试时设置is\_published=TRUE。

系统生成考试ID，并关联课程信息（#008）。

输出：

考试基础信息保存成功状态。

### 7.4.2 组卷与权限管理

输入：

从题库手动或自动选择的题目列表（#009）。

处理：

组卷时从questions表选择题目插入exam\_questions表。

设置题目顺序与分值，生成完整试卷。

配置协同编辑权限（#010）。

输出：

最终试卷（含题目顺序、分值分布）。

权限共享确认通知（被授权教师接收提示）。

## 7.5 阅卷与成绩分析模块

### 7.5.1 客观题批改

输入：

学生提交的客观题答案

处理：

系统自动批改客观题（精确匹配/部分得分）

输出：

客观题批改结果（每题得分）

## 7.5.2 主观题批改与成绩统计

输入：

教师手动批改的分数和批注（#011）

处理：

记录教师批改结果

计算班级成绩统计（最高分、平均分等）（#012、#013）

输出：

学生成绩单（每题得分、正确答案、批注）

班级成绩统计报表

## 7.6系统维护模块

### 7.6.1 系统维护命令

输入

SQL脚本执行的初始化命令（#014）。

处理

绑定学生-课程-教师关系（支持班级批量操作）。

输出

导入结果日志（成功/失败记录）。

系统基础数据初始化完成状态。

## 7.7 好友管理流程

### 7,7.1 添加好友流程

输入：用户ID（申请方ID、目标方ID）。

处理：

添加好友时插入friend\_requests表记录

申请方通过班级成员列表或用户ID搜索目标用户，发送好友申请。

目标方收到申请后选择同意或拒绝。

若同意，建立好友关系，处理申请时更新status字段，同意时同时插入friend\_relationships表；若拒绝，删除申请记录。

查询好友列表时需要联合查询两个用户类型的表

输出：好友关系状态（申请中、已同意）。

## 7.8 聊天系统流程

### 7.8.1 私聊流程

输入：聊天类型（私聊）、聊天ID（好友关系ID）、发送方ID、消息内容。

处理：

校验双方是否为好友关系。

保存消息记录至聊天历史。

输出：私聊消息发送状态（成功/失败）。

### 7.8.2 群聊流程

输入：聊天类型（群聊）、聊天ID（群聊ID）、发送方ID、消息内容。

处理：

校验发送方是否为群成员。

保存消息记录至群聊历史。

输出：群聊消息发送状态（成功/失败）。

### 7.8.3 群聊管理流程

输入：群聊ID、操作类型（创建/邀请/申请加入）。

处理：

创建群聊：生成唯一群聊ID，设置创建者权限。

邀请/申请加入：创建者审核通过后添加成员。

输出：群聊成员更新状态（成功/失败）。

## 7.9. 课程管理流程

### 7.9.1 选课流程

输入：学生ID、课程ID。

处理：

学生提交选课申请。

选课管理员审核申请（通过/拒绝）。

输出：选课状态（申请中、已通过）。

### 7.9.2 课程通知流程

输入：课程ID、通知内容（标题、正文）。

处理：

教师发布通知，支持置顶操作。

学生接收通知并按时间排序显示。

输出：通知发布状态（成功/失败）。

### 7.9.3 作业流程

输入：课程ID、作业内容（标题、描述、截止时间）。

处理：

教师发布作业，学生提交作业内容。

教师界面显示待批改作业（status='已提交'）。

批改后更新score、feedback和status字段。

超时未提交自动标记为逾期提交。

教师批改作业并录入分数与评语。

输出：作业状态（已提交、已批改、逾期提交）。

## 7.10 用户界面整合流程

### 7.10.1 界面布局流程

输入：用户角色（学生/教师）。

处理：

加载三栏布局（导航栏、列表区、内容区）。

根据角色权限动态显示模块（聊天、课程等）。

输出：用户主界面渲染完成状态。