

---

# 软件工程作业管理系统 概要设计

---

	人员	日期
拟制	毛浩宇 顾健鑫 戴俊韬	2019-05-13
评审人	•	yyyy-mm-dd
批准	•	yyyy-mm-dd
签发	•	yyyy-mm-dd

## 摘 要

本文是 16 组软件工程需求规格说明书，修改自于中国科学技术大学本硕博毕业论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板示例文件。

**关键词：** 软件工程   中国科学技术大学   软件工程   L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 通用模板   需求规格说明书   本科生

## 目 录

摘要 .....	
第 1 章 引言 .....	7
1.1 编写目的 .....	7
1.2 项目背景 .....	7
1.3 术语 .....	8
第 2 章 任务概述 .....	9
2.1 目标 .....	9
2.2 开发与运行环境 .....	9
2.2.1 开发环境的配置 .....	9
2.2.2 测试环境的配置 .....	10
2.2.3 运行环境的配置 .....	10
2.3 需求概述 .....	10
2.3.1 F.MIS.Stu 学生端功能 .....	11
2.3.2 F.MIS.Tch 教师端功能 .....	12
2.3.3 F.ADM 管理员端功能 .....	13
2.4 条件与限制 .....	14
2.4.1 系统运行条件 .....	14
2.4.2 系统运行限制 .....	14
第 3 章 总体设计 .....	15
3.1 软件描述 .....	15
3.2 处理流程 .....	15
3.2.1 总体流程 .....	15
3.2.2 客户端基本流程 .....	16
3.2.3 服务器端基本流程 .....	16
3.2.4 登录与退出具体流程 .....	16
3.2.5 学生端个人信息管理具体流程 .....	16
3.2.6 学生端课程管理与选课具体流程 .....	17
3.2.7 学生端课程通知与教学资源下载具体流程 .....	18

3.2.8 学生端成绩管理具体流程	19
3.2.9 教学评估具体流程	20
3.2.10 学生端学籍信息管理具体流程	20
3.2.11 毕业论文申请与提交具体流程	21
3.2.12 大研/大创申请与提交具体流程	22
3.2.13 实习管理具体流程	22
3.2.14 重要规定查询具体流程	23
3.2.15 教师端个人信息管理具体流程	23
3.2.16 教师端教学班管理具体流程	23
3.2.17 教师端教室申请具体流程	25
3.2.18 全校开课信息查询具体流程	26
3.2.19 培养方案查询具体流程	26
3.2.20 管理员端个人信息具体流程	26
3.2.21 学院信息管理具体流程	26
3.2.22 管理员端课程信息管理具体流程	27
3.2.23 管理员端全校开课信息查询具体流程	28
3.2.24 管理员端教师信息管理具体流程	28
3.2.25 管理员端学生信息管理具体流程	29
3.3 功能结构设计	29
3.3.1 整体结构	29
3.3.2 用户端结构	30
3.3.3 服务器端结构	30
3.3.4 后台数据库维护模块结构	31
3.4 功能需求与程序代码的关系	32
3.4.1 用户端关系表	32
3.4.2 服务器端关系表	32
3.4.3 数据库端关系表	33
第 4 章 接口设计	34
4.1 外部接口	34
4.1.1 用户接口	34
4.1.2 软件接口	34
4.1.3 硬件接口	35
4.1.4 通讯接口	35
4.2 内部接口	35
4.2.1 输入输出处理系统接口	35
4.2.2 文件上传系统接口	36

4.2.3 输入输出检测系统接口	36
4.2.4 登录处理系统接口	36
4.2.5 数据库检索系统接口	37
4.2.6 选课抽签系统接口	37
4.2.7 数据库备份系统接口	38
4.2.8 数据库状态监视系统接口	38
第 5 章 数据结构设计	39
5.1 逻辑结构设计	39
5.1.1 客户端数据结构	39
5.1.2 服务器端数据结构	47
5.2 物理结构设计	49
5.3 数据结构与程序模块的关系	49
第 6 章 数据库设计	51
6.1 数据库环境说明	51
6.2 数据库的命名规则	51
6.2.1 数据库命名规则	51
6.2.2 数据库中表命名规则	51
6.2.3 数据库中字段命名规则	52
6.2.4 SQL 编码规范	53
6.3 逻辑设计	54
6.4 物理设计	55
6.4.1 数据库产品	55
6.4.2 实体属性、类型、精度	55
6.5 安全性设计	55
6.6 一致性设计	56
6.7 数据库管理与维护说明	57
第 7 章 界面设计	58
7.1 客户端界面	58
7.2 登录界面	58
7.3 功能界面示例	59
第 8 章 出错处理设计	61
8.1 数据库出错处理	61

8.2 模块失效处理 .....	61
8.2.1 登陆与登出 .....	61
8.2.2 学生端课程管理与选课 .....	62
8.2.3 非学生端课程管理 .....	62
8.2.4 个人信息管理模块 .....	62
8.2.5 学生端其余功能模块 .....	62
8.2.6 教师端其余功能模块 .....	62
8.2.7 管理员端其余功能模块 .....	62
第 9 章 安全保密设计 .....	63
9.1 保密性 .....	63
9.1.1 学生端信息保密性 .....	63
9.1.2 教师端信息保密性 .....	63
9.1.3 管理员端信息保密性 .....	63
9.2 加密传输 .....	64
第 10 章 维护设计 .....	65
10.1 数据备份 .....	65
10.2 数据压缩 .....	65
10.2.1 Erasure Code .....	65
10.2.2 RAID 阵列 .....	65
10.3 维护 .....	66

## 图目录

3.1 总体流程 .....	15
3.2 整体结构 .....	29
3.3 用户端结构 .....	30
3.4 服务器端结构 .....	31
3.5 数据库维护模块结构 .....	31
6.1 逻辑结构 .....	54
7.1 客户端界面 .....	58
7.2 登陆界面 .....	59
7.3 选课功能界面示例 .....	60

## 表目录

1.1 术语表 .....	8
2.1 开发环境的配置 .....	9
2.2 测试环境的配置 .....	10
2.3 运行环境的配置 .....	10
3.1 用户端功能需求与程序代码的关系表 .....	32
3.2 服务器端功能需求与程序代码的关系表 .....	33
5.1 数据结构与程序代码的关系表 .....	50
6.1 学生用户数据表 student 设计 .....	55
6.2 教师用户数据表 teacher 设计 .....	56
6.3 课程数据表 class 设计 .....	57



## 第 1 章 引言

### 1.1 编写目的

在本项目的前一阶段，也就是需求分析阶段，已经将系统用户对本系统的需求做了详细的阐述，这些用户需求已经在上一阶段中对不同用户所提出的不同功能，实现的各种效果做了调研工作，并在需求规格说明书中得到详尽得叙述及阐明。

本阶段已在系统的需求分析的基础上，对综合教务系统做概要设计。主要解决了实现该系统需求的程序模块设计问题。包括如何把该系统划分成若干个模块、决定各个模块之间的接口、模块之间传递的信息，以及数据结构、模块结构的设计等。在以下的概要设计报告中将对在本阶段中对系统所做的所有概要设计进行详细的说明，在设计过程中起到了提纲挈领的作用。

在下一阶段的详细设计中，程序设计员可参考此概要设计报告，在概要设计即时聊天工具所做的模块结构设计的基础上，对系统进行详细设计。在以后的软件测试以及软件维护阶段也可参考此说明书，以便于了解在概要设计过程中所完成的各模块设计结构，或在修改时找出在本阶段设计的不足或错误。

### 1.2 项目背景

随着教育的发展，当前的学校对综合教务系统有了越来越高的需求，对综合教务系统的功能也有了更多元化的要求。根据上一阶段的工作，本阶段将对综合教务系统的各种需求做详细阐述，以此作为下一阶段开发工作者的的工作参考。

## 1.3 术语

表 1.1 术语表

缩写、术语	解释
RAID5	分布式奇偶校验的独立磁盘结构
EC	纠删码
DBMS	数据库管理系统
UI	用户界面
HTML	超文本标记语言
ID	身份
MS-DOS	微软磁盘操作系统

## 第 2 章 任务概述

本系统的目标是实现一个综合教务系统，包括客户端、服务器端两个部分。

客户端面向中国科学技术的大学的教职员工和在校师生，为用户提供校园生活及学术服务。

### 2.1 目标

实现综合教务系统，实现需求规格说明书中所描述的学生端功能、教师端功能和管理员端功能，并且保证系统的健壮性和数据安全。

### 2.2 开发与运行环境

#### 2.2.1 开发环境的配置

表 2.1 开发环境的配置

类别	标准配置	最低配置
计算机硬件	机架式服务器 主频 $\geq 2.8\text{GHz}$ 内存 $\geq 16\text{G}$ 硬盘 $\geq 256\text{G}$	机架式服务器 主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ 内存 $\geq 4\text{G}$ 硬盘 $\geq 64\text{G}$
计算机软件	Linux (kernel version $\geq 4.10$ ) GNU gcc (version $\geq 6.3.1$ ) python(version $\geq 2.7$ )	Linux (kernel version $\geq 3.10$ ) GNU gcc (version $\geq 5.4$ ) python(version $\geq 2.7$ )
网络通信	至少要有一块可用网卡 能运行 IP 协议栈即可	至少要有一块可用网卡 能运行 IP 协议栈即可
其他	采用 MySQL 数据库	采用 MySQL 数据库

## 2.2.2 测试环境的配置

表 2.2 测试环境的配置

类别	标准配置	最低配置
计算机硬件	机架式服务器 主频 $\geq 2.8\text{GHz}$ 内存 $\geq 16\text{G}$ 硬盘 $\geq 256\text{G}$	机架式服务器 主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ 内存 $\geq 4\text{G}$ 硬盘 $\geq 64\text{G}$
计算机软件	Linux (kernel version $\geq 4.10$ ) GNU gcc (version $\geq 6.3.1$ )	Linux (kernel version $\geq 3.10$ ) GNU gcc (version $\geq 5.4$ )
网络通信	至少要有一块可用网卡 能运行 IP 协议栈即可	至少要有一块可用网卡 能运行 IP 协议栈即可
其他	采用 MySQL 数据库	采用 MySQL 数据库

## 2.2.3 运行环境的配置

表 2.3 运行环境的配置

类别	标准配置	最低配置
计算机硬件	机架式服务器 主频 $\geq 2.8\text{GHz}$ 内存 $\geq 16\text{G}$ 硬盘 $\geq 256\text{G}$	机架式服务器 主频 $\geq 2.0\text{GHz}$ 内存 $\geq 4\text{G}$ 硬盘 $\geq 64\text{G}$
计算机软件	Linux (kernel version $\geq 4.10$ ) GNU gcc (version $\geq 6.3.1$ )	Linux (kernel version $\geq 3.10$ ) GNU gcc (version $\geq 5.4$ )
网络通信	至少要有一块可用网卡 能运行 IP 协议栈即可	至少要有一块可用网卡 能运行 IP 协议栈即可
其他	采用 MySQL 数据库	采用 MySQL 数据库

## 2.3 需求概述

本教务系统主要的使用对象为学校在职职工以及在校学生。因此对其具体功能的描述分为学生端与教师端以及管理端三部分。

### 2.3.1 F.MIS.Stu 学生端功能

- F.MIS.Stu.Login 登陆与退出
- F.MIS.Stu.InfoMgr 个人信息管理
  - F.MIS.Stu.InfoMgr.SF01 基本信息查询与管理
- F.MIS.Stu.Class 课程管理与选课
  - F.MIS.Stu.Class.SF01 课表查询
  - F.MIS.Stu.Class.SF02 选课与课程信息查询
  - F.MIS.Stu.Class.SF03 个性化选课
  - F.MIS.Stu.Class.SF04 免修课程申请
  - F.MIS.Stu.Class.SF05 放弃课程申请
  - F.MIS.Stu.Class.SF06 替代课程申请
- F.MIS.Stu.Notice 课程通知与教学资源下载
  - F.MIS.Stu.Notice.SF01 课程公告与作业查询
  - F.MIS.Stu.Notice.SF02 课程作业提交
  - F.MIS.Stu.Notice.SF03 课程资源
- F.MIS.Stu.Score 成绩管理
  - F.MIS.Stu.Score.SF01 成绩查询
  - F.MIS.Stu.Score.SF02 补考申请与查询
  - F.MIS.Stu.Score.SF03 放弃成绩申请
- F.MIS.Stu.Eval 教学评估
- F.MIS.Stu.Status 学籍信息管理
  - F.MIS.Stu.Status.SF01 基本信息
  - F.MIS.Stu.Status.SF02 转专业申请
  - F.MIS.Stu.Status.SF03 双学位/辅修申请

- F.MIS.Stu.Thesis 毕业论文申请与提交
  - F.MIS.Stu.Thesis.SF01 课题申请
  - F.MIS.Stu.Thesis.SF02 中期检查
  - F.MIS.Stu.Thesis.SF03 结题申请
- F.MIS.Stu.Resc 大研申请与提交
  - F.MIS.Stu.Resc.SF01 课题申请
  - F.MIS.Stu.Resc.SF02 中期检查
  - F.MIS.Stu.Resc.SF03 结题申请
- F.MIS.Stu.Inno 大创申请与提交
  - F.MIS.Stu.Inno.SF01 项目成员查询
  - F.MIS.Stu.Inno.SF02 项目申请
  - F.MIS.Stu.Inno.SF03 中期检查
  - F.MIS.Stu.Inno.SF04 结题申请
- F.MIS.Stu.Ints 实习管理
- F.MIS.Regu 重要规定查询与文件下载

### 2.3.2 F.MIS.Tch 教师端功能

- F.MIS.Tch.Login 登陆与退出
- F.MIS.Tch.Info 个人信息管理
  - F.MIS.Tch.Info.SF01 基本信息管理与查询
- F.MIS.Tch.ClassMgr 教学班管理
  - F.MIS.Tch.ClassMgr.SF01 学生成绩管理
  - F.MIS.Tch.ClassMgr.SF02 学生信息查询
  - F.MIS.Tch.ClassMgr.SF03 课程考试安排
- F.MIS.Tch.Notice 课程通知与教学资源共享

- F.MIS.Tch.Notice.SF01 课程作业发布
- F.MIS.Tch.Notice.SF02 课程通知与公告发布
- F.MIS.Tch.Notice.SF03 课程资源发布
- **F.MIS.Tch.Notice.SF04 课程邮件群发**
- F.MIS.Tch.Room 教室申请
- F.MIS.Tch.ClassReq 全校开课信息查询
- F.MIS.Tch.EduReq 培养方案查询

### 2.3.3 **F.ADM 管理员端功能**

- F.ADM.Login 登陆与退出
- F.ADM.Info 个人信息管理
  - F.ADM.Info.SF01 基本信息管理与查询
- F.ADM.School 学院信息管理
  - F.ADM.School.SF01 学生成绩更改
  - F.ADM.School.SF02 学生成绩查询
  - F.ADM.School.SF03 学生学籍管理
    - \* F.ADM.School.SF03.SF01 学籍异动查询
    - \* F.ADM.School.SF03.SF01 学习警示查询
- F.ADM.Class 课程信息管理
  - F.ADM.Class.SF01 学生课程管理
  - F.ADM.Class.SF02 课程安排与发布
  - F.ADM.Class.SF03 抽签系统管理
  - F.ADM.Class.SF04 个性化选课管理
- F.ADM.ClassReq 开课信息查询
- **F.ADM.TchInfo 管理员端教师信息管理**
- **F.ADM.StuInfo 管理员端学生信息管理**

## 2.4 条件与限制

### 2.4.1 系统运行条件

综合教务系统需要在以下条件满足的情况下才能正常运行：

- 统一身份认证系统能够正常运行，帮助综合教务系统实现用户认证与登陆功能。
- 数据库系统能够正常运行。综合教务系统的大部分数据查询、存储等功能都依赖于数据库系统。
- 助教管理系统能够正常运行。综合教务系统的助教管理的相关功能沿用现在已有的助教管理系统作为本系统的子组件。
- 对于电脑端用户，操作系统应为 Windows 7 或者更新版本。
- 对于移动端用户，手机操作系统应为 iOS 7 或更新版本或者 Android 6.0 或以上。

### 2.4.2 系统运行限制

为了保证综合教务系统的正常运行，需要对运行环境进行如下限制：

- 同一时刻的访问数量不会超过 10 万。
- 以学生为单位的数据条目不超过 5000 万条。
- 只存在三个级别的用户：学生、教师以教务人员。



## 第 3 章 总体设计

### 3.1 软件描述

系统包括前台和后台两个部分。

前台主要功能是：向用户展示用户界面；按照用户在用户界面上的输入将数据发送到后台端；按照用户发送的请求将后台端的数据展示到前台用户界面。

后台主要功能是：对用户的输入数据进行处理、检查、写入数据库；对用户的查询请求做出响应，从数据库中读取数据发往前台。

### 3.2 处理流程

#### 3.2.1 总体流程

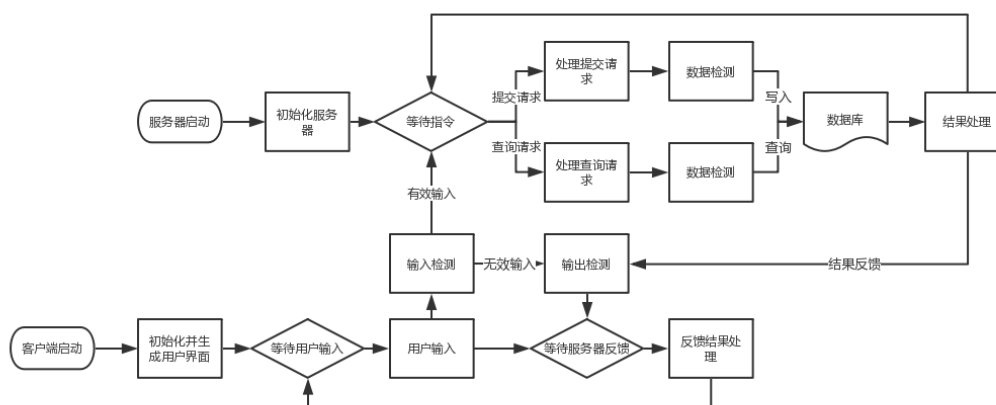


图 3.1 总体流程

综合教务系统的总体流程如下所述：首先，客户端输入输出处理系统需要构造 HTML 页面以生成用户界面，使用户能够发送/接收数据，然后等待用户输入；随后用户发送数据，服务器端对用户输入的内容进行检测。检测完后服务器端对数据进行操作，并给予用户端以反馈。对于文件上传操作，需要借助文件上传系统实现。

服务器端若收到用户的查询请求，则先经过输入输出检查系统处理，然后从

数据库中取出数据，经过输入输出检查系统检查后再将数据发回给用户界面。

服务器端若收到用户的提交请求，则先经过输入输出检查系统处理，然后将数据写入数据库，同时用户端给出反馈信息。

数据库端由数据库维护系统进行日常维护。

### 3.2.2 客户端基本流程

客户端主要由 HTML 实现。本综合教务系统的客户端需要构造 HTML 页面以展示从数据库中读出的信息，同时构造表单以便用户填写内容并提交。输入输出的具体操作详见下面各节。

### 3.2.3 服务器端基本流程

在本综合教务系统中，服务器端为客户端与数据库提供中介功能。服务器端需要对输入的数据进行检查，确认输入是否合法；服务器端还需要负责从数据库中读取数据，或将用户发来的数据写入数据库。服务器端还需要负责一些具体的功能操作，如选课抽签等。具体流程详见下面各节。

### 3.2.4 登录与退出具体的流程

统一身份认证系统向综合教务系统提交登录的 POST 请求。提交的请求中包括用户账号等。具体请求格式由统一身份认证系统决定。输入输出处理系统收到请求后，需要对统一身份认证系统提供的用户 ID 进行检查。包括但不限于：对其进行校验以验证统一身份认证系统的完好性。确认登录请求合法后，登录系统存储用户 ID，以备其他功能对其进行取用。同时输入输出处理系统产生个人主页的 HTML 页面，并返回给用户。

当已登录用户提交退出登录的 POST 请求后，模块需要将退出信息通过 POST 请求发给统一身份认证系统。随后统一身份认证系统将确认退出信息通过 POST 请求返回给登陆与退出系统。登陆与退出系统在收到统一身份认证系统的返回信息后，清除已存储的用户 ID，并将系统主页的 HTML 页面返回给用户，完成退出操作。

### 3.2.5 学生端个人信息管理具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

输出部分：

系统在收到请求后首先需要确认请求的合法性。确认请求合法后，系统从数据库中进行查询，读取出用户的学号、姓名、性别、身份证号、出生日期、民族、国籍、籍贯、所在院系、行政班、年级、学制、学生类型、当前状况、入学日期、班主任、曾用名、英文名、学生照片、政治面貌、健康状况、入团时间、入党时间。输入输出处理系统依照结果产生 HTML 页面，并返回给用户。

输入部分：

已登录用户在系统中提交申请修改个人信息的 POST 请求。提交的表单中包括了用户的曾用名、英文名、学生照片、政治面貌、健康状况、入团时间、入党时间。在收到用户修改的 POST 请求后，系统首先验证请求数据是否合法，确认合法后将数据写入数据库，同时重新发送进入该页面的 POST 请求。

### 3.2.6 学生端课程管理与选课具体流程

#### 3.2.6.1 课表查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

已登录用户在系统中提交 POST 请求用以查询课表。提交的表单中指明了查询的开课学年、选课类别、开课院系、课程编号、课程名称、教师姓名、教室编号、上课班级、上课时间、上课系号等。如果某一项没有被指明，则置空。检查输入数据合法后，系统从数据库中取出数据。输入输出处理系统根据取出的数据生成 HTML 页面。

#### 3.2.6.2 选课与课程信息查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此系统后，系统需要直接输出已选课程。同时，已登陆用户还可以提交 POST 请求用以查询课程。提交的表单中指明了查询的选课类别、开课院系、课程编号、课程名称、教师姓名、教室编号、上课班级、上课时间、上课系号等。如果某一项没有被指明，则置空。检查输入数据合法后，系统从数据库中取出数据。

此外，已登录用户可以提交 POST 请求用以选课。提交的表单中指明了学生 ID(学号)、选课的课程编号、操作类别（选课、退选）。系统需要对提交的表单是否合法进行检查。通过检查后，系统需要将内容写入数据库，随后刷新页面，重新提交进入此系统的 POST 请求。输入输出处理系统根据取出的已选课程和查

询课程生成 HTML 页面。

### 3.2.6.3 免修课程/放弃成绩/替代课程申请

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此系统后，系统需要直接输出当前学年学生已提交的申请。已登录用户可以提交 POST 请求用以发出申请请求。提交的表单中指明了学生 ID(学号)、要操作的课程编号、操作类别（免修、放弃、替代课程）、申请理由。系统需要对提交的表单是否合法进行检查。通过检查后，系统需要将内容写入数据库，随后刷新页面，重新提交进入此系统的 POST 请求。输入输出处理系统根据取出的已选课程和查询课程生成 HTML 页面。

## 3.2.7 学生端课程通知与教学资源下载具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

### 3.2.7.1 课程公告与作业查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

在进入本子功能后，输入输出处理系统应当立即按照时间倒序输出当前所有课程的通知。用户还可以提交 POST 请求以筛选课程查看通知。提交的表单中指明了用户要查询的课程名称、查询日期（包括起始日期和终止日期）。以上三项可以为空。系统需要对输入请求的合法性进行检查。通过检查之后，系统应当从数据库中读取出数据，发给输入输出处理系统。输入输出处理系统根据取出的数据生成 HTML 页面。

### 3.2.7.2 课程作业提交

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

在进入本子功能后，输入输出处理系统应当立即按照时间倒序输出当前所有可以提交的作业以及用户的作业提交情况。用户可以通过 FTP 协议向服务器提交作业文件。随后系统将文件链接、用户学号法网数据库完成作业提交的登记。

用户还可以提交 POST 请求以筛选课程查看作业信息。提交的表单中指明了用户要查询的课程名称、查询日期（包括起始日期和终止日期）。以上三项可

以为空。系统需要对输入请求的合法性进行检查。通过检查之后，系统应当从数据库中读取数据，发给输入输出处理系统。输入输出处理系统根据独处的数据构造 HTML 页面，

### 3.2.7.3 课程资源下载

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

在进入本子功能后，输入输出处理系统应当立即按照时间倒序输出当前所有可以下载的课程资源。用户通过提交 POST 请求来发送下载文件的请求。下载文件使用的是 FTP 协议。

用户还可以提交 POST 请求以筛选课程查看通知。提交的表单中指明了用户要查询的课程名称、查询日期（包括起始日期和终止日期）。以上三项可以为空。系统需要对输入请求的合法性进行检查。通过检查之后，系统应当从数据库中读取数据，发给输入输出处理系统。输入输出处理系统根据取出的数据生成 HTML 页面。

## 3.2.8 学生端成绩管理具体流程

### 3.2.8.1 成绩查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入本子功能后，输入输出处理系统应当从数据库中查询用户的所有科目成绩，并按照查询到的成绩构造 HTML 页面，返回给用户。

### 3.2.8.2 补考申请与查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入本子功能后，输入输出处理系统应当从数据库中查询所有用户不及格且已开补考的课程，并按照查询到的内容生成 HTML 页面。

用户可以提交 POST 请求以申请或放弃参加补考。提交的表单格式包括：用户学号、申请补考的课程编号、申请日期、申请/取消申请标志位。提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

### 3.2.8.3 放弃成绩申请

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入本子功能后，输入输出处理系统应当从数据库中查询所有用户所有课程的成绩，并按照查询到的内容生成 HTML 页面。

用户可以提交 POST 请求以申请放弃成绩。提交的表单格式包括：用户学号、申请放弃的课程编号、申请日期、申请理由。提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

### 3.2.9 教学评估具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入本功能后，系统应当从数据库中查询所有当前用户已选且可以评价的课程。随后系统需要根据查询到的信息构造 HTML 页面。在这一页面中，用户可以通过发送 POST 请求选择要评价的课程。在填写完评价表单后，系统通过发送 POST 请求的方式将数据写入数据库。同时，此页面需要跳转到教学评估的首页。

### 3.2.10 学生端学籍信息管理具体流程

#### 3.2.10.1 基本信息查询

本子功能与 3.2.6 学生端个人信息管理类似。

#### 3.2.10.2 转专业申请

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入本子功能后，输入输出处理系统应当从数据库中查询所有当前已开放转专业的院系名单，并按照查询到的内容生成 HTML 页面。

用户可以提交 POST 请求以申请或放弃转专业。提交的表单格式包括：用户学号、目标院系号、申请日期、申请/取消申请标志位。提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

### 3.2.10.3 双学位/辅修申请

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入本子功能后，输入输出处理系统应当从数据库中查询所有当前已开放转刷昂学位/辅修申请的院系名单，并按照查询到的内容生成 HTML 页面。

用户可以提交 POST 请求以申请或放弃报名双学位/辅修。提交的表单格式包括：用户学号、辅修专业号、申请日期、申请/取消申请标志位。提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

## 3.2.11 毕业论文申请与提交具体流程

### 3.2.11.1 论文申请

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入本子功能后，输入输出处理系统应当生成 HTML 页面，页面中包含了“选择教师申请课题”和“学生申请课题”两个选项。选择某个选项后，系统应当生成相应的 HTML 页面返回给用户。

对于“选择教师申请课题”，系统应当查询数据库，输出当前所有可以选择的课题名单。名单的每一项应当包括：序号、学期、课题名称、课题类型、导师姓名、导师联系电话、导师邮箱和导师单位。同时，对于每一个选项，系统应当提供一个按键。若用户按下按键，则提交 POST 请求，将数据发送到数据库。提交的表单格式包括：用户学号、申请的论文编号。提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

对于“学生申请课题”，系统应当构造 HTML 页面，输出一个表单。表单项包括导师 1 姓名、导师 2 姓名、是否为校外导师、课题类型、课题名称、英文名称、课题简介、主要研究方向、工作计划与时间安排和文献检索与综述。用户通过提交 POST 请求的方式提交表单。提交表单后，系统应当检查表单中的数据是否合法。确认合法之后，系统需要将数据写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

### 3.2.11.2 中期检查申请

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前已提交的中期检查申请表。用户可以提交 POST 请求以提交或修改中期申请表。提交的表单格式包括：用户学号、用户姓名、所在院系、导师姓名、课题名称、项目执行情况、课题类型、项目存在的问题和下一步工作计划。提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

### 3.2.11.3 结题申请

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前已提交的结题申请表。用户还可以提交 POST 请求以提交结题申请表。提交的表单格式包括：用户学号、用户姓名、所在院系、导师姓名、课题名称、项目执行结果、答辩单位和毕业论文附件链接。毕业论文文件使用 FTP 的方式上传至数据库。提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要刷新页面以显示最新信息。

## 3.2.12 大研/大创申请与提交具体流程

### 3.2.12.1 课题申请

与 3.1.12.1 相同。

### 3.2.12.2 中期检查申请

与 3.1.12.2 相同。

### 3.2.12.3 结题申请

与 3.1.12.3 相同。

## 3.2.13 实习管理具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。进入此功能后，系统应当从数据库中查询所有的实习项目名单，并生成 HTML 页面返回给用户。



### 3.2.14 重要规定查询具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。进入此功能后，整个系统需要直接通过框架页面、选项卡等方式输出所有重要规定的 HTML 页面。

### 3.2.15 教师端个人信息管理具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

输出部分：

系统在收到请求后首先需要确认请求的合法性。确认请求合法后，系统从数据库中进行查询，读取出用户的教工号、姓名、性别、身份证号、出生日期、民族、国籍、籍贯、所属院系、参加工作年份、曾用名、英文名、教师照片、政治面貌、健康状态、入党时间。输入输出处理系统依照结果产生 HTML 页面，并返回给用户。

输入部分：

已登录用户在系统中提交申请修改个人信息的 POST 请求。提交的表单中包括了用户的曾用名、英文名、教师照片、政治面貌、健康状态、入党时间。在收到用户修改的 POST 请求后，系统首先验证请求数据是否合法，确认合法后将数据写入数据库，同时重新发送进入该页面的 POST 请求。

### 3.2.16 教师端教学班管理具体流程

#### 3.2.16.1 学生成绩管理

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前已提交成绩的班级名单。用户通过发送 POST 请求进入具体的成绩单填写页面。用户还可以提交 POST 请求以提交成绩单。提交的表单格式包括：学号、姓名、成绩、课程编号。每次提交由多个表单构成。

提交之后，系统需要检查请求是否合法。确认合法之后，系统需要将用户提交的请求写入数据库。写入数据库后，需要重新进入本功能，刷新页面以显示最新信息。

### 3.2.16.2 学生信息查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前已提交成绩的班级名单。用户通过发送 POST 请求进入具体班级的名单显示页面。进入名单显示页面后，系统应当直接向数据库内查询要查询的班级名单。输入输出处理系统需要构造 HTML 页面以输出该班级的名单。系统还需要具备将名单直接打印或输出到 xls 文档的功能。

### 3.2.16.3 课程考试安排

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前已选定考试时间的课程。用户通过发送 POST 请求以设置/修改考试时间。发送表单的格式是：用户 ID（教工号）、考试时间、课程编号。发送表单之后，系统需要确认输入数据是否合法。确认合法后，系统需要将考试时间写入数据库。

### 3.2.16.4 课程作业发布

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前已选定考试时间的课程。用户通过发送 POST 请求以设置/修改考试时间。发送表单的格式是：用户 ID（教工号）、考试时间、课程编号。发送表单之后，系统需要确认输入数据是否合法。确认合法后，系统需要将考试时间写入数据库。

### 3.2.16.5 课程通知与公告发布

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前所有已发布的课程公告。输出格式应当为：课程名称、上课时间、通知标题。用户在点击详细信息后，通过发送 POST 请求向系统发出显示公告全文的请求。表单内容为：公告编号。收到显示全文请求后，输入输出系统从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出公告的全文详细信息。用户通过发送 POST 请求以发布公告。发送表单的格式是：用户 ID（教工号）、发布时间、公告标题、公告正

文。系统还需要为每一个公告自动生成一个公告编号。发送表单之后，系统需要确认输入数据是否合法。确认合法后，系统需要将考试时间写入数据库。

### 3.2.16.6 课程资源发布

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前所有已发布的课程资源。输出格式应当为：课程名称、上课时间、资源标题。用户在点击详细信息后，通过发送 POST 请求向系统发出下载资源的请求。收到下载资源的请求后，系统从数据库中读取出资源链接，并使用 FTP 协议下载文件。用户通过发送 POST 请求以发布课程资源。发送表单的格式是：用户 ID（教工号）、发布时间、课程资源名称、课程资源链接。课程资源通过 FTP 的方式传输到服务器中，上传后，系统为每一个文件指定一个链接。确认合法后，系统需要将课程资源信息写入数据库。

### 3.2.16.7 课程邮件群发

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前所有已发布的邮件信息。输出格式应当为：邮件名称、邮件正文节选、发送日期。用户在点击详细信息后，通过发送 POST 请求向系统发出显示邮件详细信息的请求。收到查看详细信息的请求后，系统从数据库中读取出邮件内容，并通过输入输出处理系统显示在用户界面上。用户通过发送 POST 请求以发送群体邮件。发送表单的格式是：用户 ID（教工号）、发布时间、邮件标题名称、邮件正文内容。

确认合法后，系统需要将邮件写入数据库，并发送到邮件系统。

### 3.2.17 教师端教室申请具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户当前所有已申请的教室列表。输出格式应当为：教室名称、申请时间、使用时间。用户可以通过发送 POST 请求的方式来筛选教室以及使用时间。提交表单格式为：教室名称、教学楼编号、使用时间、使用日期。上述筛选条件可以为空。查询后，输入输出处理系统需要生成 HTML 页面以展示查询信息。用户通过发送

POST 请求以发布申请教室请求。发送表单的格式是：用户 ID（教工号）、申请时间、使用时间、使用日期、教室名称。确认表单信息合法后，系统需要将申请信息写入数据库。

### 3.2.18 全校开课信息查询具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出全校当前开设的所有课程信息。输出格式应当为：课程编号、课程名称、任课教师、教室名称、课程课节、学时、学分等。用户可以通过发送 POST 请求的方式来筛选课程。提交表单格式与输出格式一致。上述筛选条件可以为空。查询后，输入输出处理系统需要生成 HTML 页面以展示查询信息。

### 3.2.19 培养方案查询具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出全校当前开设的所有院系的培养方案列表。培养方案列表以链接形式存在。用户点击链接后即可下载培养方案文件。

### 3.2.20 管理员端个人信息具体流程

同 3.2.16。

### 3.2.21 学院信息管理具体流程

#### 3.2.21.1 学生成绩修改

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当生成 HTML 页面以提供用户填写修改成绩请求的表单。用户通过发送 POST 请求以提交修改成绩请求。发送表单的格式是：用户 ID(管理员号)、要修改成绩的学生学号、改后成绩、修改原因。发送表单之后，系统需要确认输入数据是否合法。确认合法后，系统需要将修改请求写入数据库。需要注意的是，不能直接修改成绩，因为成绩修改需要经过教务处公示。

#### 3.2.21.2 学生成绩查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，输入输出处理系统应当生成查询表单的 HTML 页面。用户通过发送 POST 请求以查询成绩。发送表单的格式是：用户 ID（教工号）、行政班级编号、学生学号、课程编号。上述筛选条件可以为空。发送表单之后，系统需要确认输入数据是否合法。确认合法后，系统需要从数据库中读取信息。输入输出处理系统需要构造 HTML 页面以展示读取出的学生成绩信息。

### 3.2.21.3 学籍异动查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户所在院系的所有学籍异动学生名单。查询格式为：院系名。输出格式为：学生学号、学生姓名、异动状态。

### 3.2.21.4 学习警示查询

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出用户所在院系的所有学习警示学生名单。查询格式为：院系名。输出格式为：学生学号、学生姓名、警示状态。

## 3.2.22 管理员端课程信息管理具体流程

### 3.2.22.1 课程安排发布

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，用户通过提交 FTP 方式传输文件到服务器，以提交全校开课情况。系统需要将 xls 文件转换成数据库条目，写入数据库。

### 3.2.22.2 抽签系统管理

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统应当从数据库中查询，并生成 HTML 页面以输出系统当前的选课开始时间、截止时间等。用户通过提交 POST 请求的方式设置时间。提交表单格式为：时间编号（如开始时间、截止时间）、时间。

当到达抽签时间之后，系统需要读取数据库中的选课名单，并生成随机数以确定用户是否选中，将选中标志位附在选课条目后写回数据库。

### 3.2.22.3 个性化选课管理

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统需要从数据库中查询当前院系所有已提交但未处理的个性化选课名单。输入输出处理系统需要根据查询的条目构造 HTML 页面以展示信息。用户可以通过发送 POST 请求的方式以批准/拒绝个性化申请请求。提交的表单格式为：用户 ID、学生学号、个性化请求编号、批准/拒绝标志位。系统需要检查输入是否合法。确认合法之后，系统需要将数据写入数据库。同时，系统刷新，重新显示已提交但未处理的个性化选课名单。

### 3.2.22.4 学生申请管理

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，系统需要从数据库中查询当前院系所有已提交但未处理的学生申请名单。输入输出处理系统需要根据查询的条目构造 HTML 页面以展示信息。用户可以通过发送 POST 请求的方式以批准/拒绝申请请求。提交的表单格式为：用户 ID、学生学号、申请请求编号、批准/拒绝标志位。系统需要检查输入是否合法。确认合法之后，系统需要将数据写入数据库。同时，系统刷新，重新显示已提交但未处理的申请名单。

## 3.2.23 管理员端全校开课信息查询具体流程

同 3.2.19。

## 3.2.24 管理员端教师信息管理具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，输入输出处理系统需要构造 HTML 页面以输出表单，供用户填写新增的教师信息。用户可以通过发送 POST 请求的方式以发送数据，添加教师。提交的表单格式为：姓名、性别、身份证号、出生日期、民族、国籍、籍贯、所在院系、当前状况、职称、曾用名、英文名、照片、政治面貌、健康状况、入团时间、入党时间。系统需要检查输入的表单是否合法。确认合法之后，系统需要为每一个输入的数据生成一个独一无二的教工号。随后系统需要将数据写入数据库。同时，系统刷新，重新显示表单。

### 3.2.25 管理员端学生信息管理具体流程

已登陆用户在个人主页中发出 POST 请求进入此系统。

进入此功能后，输入输出处理系统需要构造 HTML 页面以输出上传文件接口，供用户上传新增的学生信息。用户可以通过 FTP 的方式来传输存放学生名单的 xls 文件。xls 文件需要的列有：姓名、性别、身份证号、出生日期、民族、国籍、籍贯、所在院系、行政班、年级、学制、学生类型、当前状况、入学日期、班主任、曾用名、政治面貌、健康状态、入团时间、入党时间。系统需要检查上传的文件内容是否合法。确认合法之后，系统需要按学号生成规范，为每一条数据生成一个独一无二的学号。随后系统需要将数据写入数据库。同时，系统刷新，重新显示上传文件接口。

## 3.3 功能结构设计

### 3.3.1 整体结构

本综合教务系统由用户端、服务器端、后台数据库、后台数据库维护模块组成。每个模块的具体功能分类如下所述。

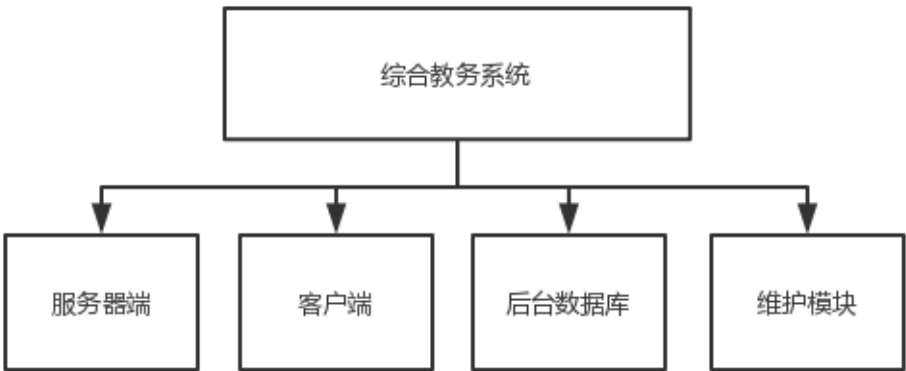


图 3.2 整体结构

### 3.3.2 用户端结构

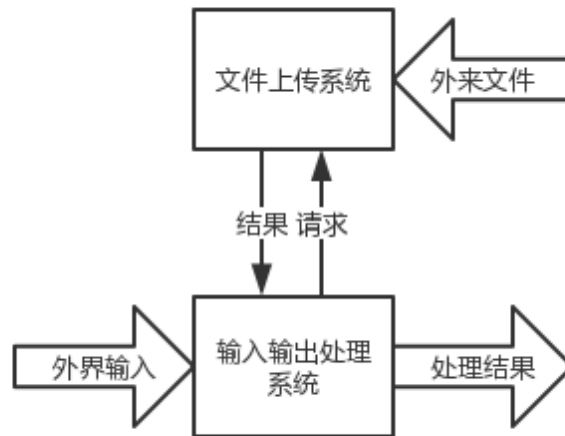


图 3.3 用户端结构

用户端为网页，由输入输出处理系统和文件上传系统组成。

输入输出处理系统需要将各需求产生的输入信息与输出信息汇总，并展示到 HTML 页面上。对于某些需要上传文件的功能（如个人照片提交、论文提交等），需要文件上传系统的参与。

### 3.3.3 服务器端结构

服务器端由登录处理系统、输入输出检查系统、数据库检索系统、选课抽签系统组成。登陆处理系统负责处理当前所有人的登录请求；

输入输出检查系统负责检查输入与输出的合法性，并防御 SQL 注入攻击。

数据库检索系统起服务器与数据库模块的中介作用，提供若干接口，用于查询特定的数据库信息。

选课抽签系统负责对所有选课学生进行抽签。



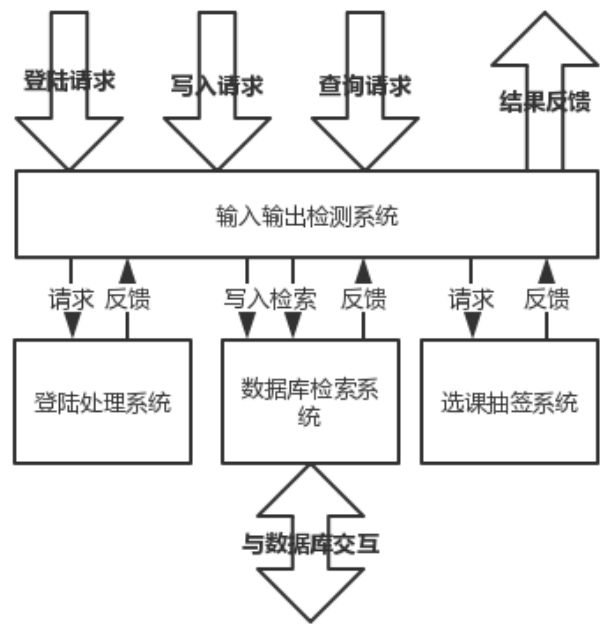


图 3.4 服务器端结构

3.3.4 后台数据库维护模块结构

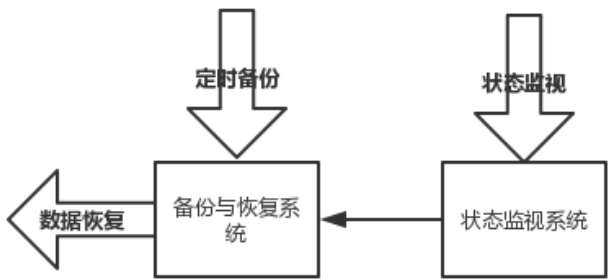


图 3.5 数据库维护模块结构

数据库维护模块由备份与恢复系统、状态监视系统组成。

备份与恢复系统需要定时对数据库内容进行备份，以防数据损坏；状态监视系统需要对数据库的各状态进行监视，在状态异常时给出报警信息。

## 3.4 功能需求与程序代码的关系

### 3.4.1 用户端关系表

表 3.1 用户端功能需求与程序代码的关系表

	输入输出处理系统	文件上传系统
登陆与退出	Y	.
个人信息管理	Y	Y
课程管理与选课	Y	.
课程通知与教学资源下载	Y	Y
成绩管理	Y	.
教学评估	Y	.
学籍信息管理	Y	.
毕业论文申请与提交	Y	Y
大研申请与提交	Y	Y
大创申请与提交	Y	Y
实习管理	Y	.
重要规定查询与文件下载	Y	.
教师个人信息管理	Y	Y
教学班级管理	Y	.
课程通知与教学资源共享	Y	Y
教室申请	Y	.
学院信息管理	Y	.
课程信息管理	Y	Y
开课信息查询	Y	.
管理员端教师信息管理	Y	.
管理员端学生信息管理	Y	Y

### 3.4.2 服务器端关系表

表 3.2 服务器端功能需求与程序代码的关系表

	登录 处理系统	输入输出 检查系统	数据库 检索系统	选课 抽签系统
登陆与退出	Y	.	.	.
个人信息管理	.	Y	Y	.
课程管理与选课	.	Y	Y	.
课程通知与教学资源下载	.	Y	Y	.
成绩管理	.	Y	Y	.
教学评估	.	Y	Y	.
学籍信息管理	.	Y	Y	.
毕业论文申请与提交	.	Y	Y	.
大研申请与提交	.	Y	Y	.
大创申请与提交	.	Y	Y	.
实习管理	.	Y	Y	.
重要规定查询与文件下载	.	.	.	.
教师个人信息管理	.	Y	Y	.
教学班管理	.	Y	Y	.
课程通知与教学资源共享	.	Y	Y	.
教室申请	.	Y	Y	.
学院信息管理	.	Y	Y	.
课程信息管理	.	Y	Y	Y
开课信息查询	.	Y	Y	.
管理员端教师信息管理	.	Y	Y	.
管理员端学生信息管理	.	Y	Y	.

注：由于重要规定查询与文件下载是直接链接到学校的对应页面，所以不需要服务器端程序代码。

### 3.4.3 数据库端关系表

由于各功能都需要使用数据库的维护功能，因此在此不列表。

## 第 4 章 接口设计

### 4.1 外部接口

#### 4.1.1 用户接口

##### 4.1.1.1 命令接口

该命令接口主要是为管理人员提供,实现图形界面以外的功能。操作系统向管理员用户提供了命令接口。命令接口是管理员用户利用操作系统命令组织和控制作业的执行或管理计算机系统。命令从命令行输入,由系统在后台执行,并将结果反映到前台界面或者特定的文件内。命令接口可以进一步分为联机用户接口和脱机用户接口。此接口的具体封装规则参考 Linux 系统中的命令行规则。

##### 4.1.1.2 程序接口

该程序接口主要是为管理人员提供,实现图形界面以外的功能。程序接口由一组系统调用命令组成,这是操作系统提供给编程人员的接口。用户通过在程序中使用系统调用命令来请求操作系统提供服务。每一个系统调用都是一个能完成特定功能的子程序。如早期的 UNIX 系统版本和 MS-DOS 版本。

##### 4.1.1.3 图形接口

图形用户接口采用了图形化的操作界面,用非常容易识别的各种图标来将系统各项功能直观地表示出来。用户可通过鼠标、菜单和对话框来完成操作。图形用户接口元素包括图标、菜单栏和对话框。

#### 4.1.2 软件接口

综合教务系统的正常工作需要基于数据库管理系统和统一身份认证系统的正常工作。在本项目中,所使用的数据库管理系统为 Oracle Database 19c,操作系统平台为 Linux,助记符 oracle19c。所用统一身份认证系统为中国科学技术大学提供的官方认证系统, CAS v1.0。

软件接口描述如下:

综合教务系统可向数据库管理系统发送两种请求，查询请求和修改请求。数据库管理系统在接收到查询请求后，能根据请求信息中的其他字段，查询并返回所需的信息；在接受到修改请求后，按要求进行修改，并返回修改的执行情况。

综合教务系统通过与统一身份认证系统的交互，实现对各类用户登陆时的身份认证。综合教务系统将用户登陆时的输入信息统一打包成数据块发送给统一身份认证系统，由认证系统进行身份认证后返回确认信息，确认信息通过后用户即可完成登陆操作。打包发送的数据块应含有以下信息，用户的认证号（学生为学号，教职员工则为职工号），用户密码，验证码相关信息。

### 4.1.3 硬件接口

本综合教务系统将部署在一定的硬件设施之上，最低要求为一台应用数据库服务器以及一台 WEB 服务器。

### 4.1.4 通讯接口

考虑到当今教育系统的联网互通性，本综合教务系统的数据需要具备与国家以及教育局相关的系统进行通讯的功能，相关的通讯接口将参照原有综合教务系统的相关部分以及通讯方的接口标准，在此不作过多陈述。

## 4.2 内部接口

### 4.2.1 输入输出处理系统接口

输入输出处理系统的功能是展示从数据库中读出的信息。因此，输入输出处理系统需要为每一个子功能提供一个接口，接口的数据类型即为子功能的数据类型。如，提交各式表单，发送各种请求等。

- 输入接口：InputFile(size\_t fileSize, FilePoint fp, TransType transType).  
其中 fileSize 为文件大小，fp 为文件指针，transType 为传输方案。  
服务端返回值：输入成功 101，文件大小错误 411，文件指针错误 412，传输方案错误 413。
- 输出接口：outputFile(size\_t fileSize, FilePoint dfp, TransType transType).  
其中 fileSize 为文件大小，dfp 为目标文件指针，transType 为传输方案。  
服务端返回值：输出成功 102，文件大小错误 421，文件指针错误 422，传输方案错误 423。

### 4.2.2 文件上传系统接口

文件上传系统的主要功能是从用户的计算机中上传文件到服务器端。因此，文件上传系统需要将上传文件在服务器中的存放位置发送给服务器。其用户接口为上传文件，其服务器接口为返回文件所在位置。

- 用户上传接口：UpdateFile(size\_t fileSize, FilePoint fp, TransType transType).  
其中 fileSize 为文件大小，fp 为上传对象指针，transType 为传输方案。  
服务端返回值：上传成功 103，文件大小错误 431，文件指针错误 432，传输方案错误 433。
- 服务器接收接口：ReceiveFile(size\_t fileSize, FilePoint dfp, TransType transType).  
其中 fileSize 为文件大小，dfp 为接送结果指针，transType 为传输方案。  
服务端返回值：输入成功 104，文件大小错误 441，文件指针错误 442，传输方案错误 443。

### 4.2.3 输入输出检测系统接口

输入输出检测系统需要检查用户各输入的合法性。首先，此系统需要提供一个过滤 SQL 注入的接口；其次，此系统需要为每一个子功能提供一个接口用于检查输入的合法性。其还应当提供一个输出接口，用于将数据导出到数据库检索系统。同样地，此系统还需要提供一个检查输出内容的接口。

- 文件检测接口：CheckFile(size\_t fileSize, FilePoint fp, FilePoint log).  
其中 fileSize 为文件大小，fp 为目标文件指针，log 为检测结果文件指针。  
服务端返回值：检测成功 105，文件大小错误 451，文件指针错误 452，测试结果文件错误 453。

### 4.2.4 登录处理系统接口

登录处理系统首先需要拥有一个与统一身份认证系统进行通讯的外部接口。登录处理系统还需要给各模块提供一个接口，用以确定用户的身份。其接口格式为用户学号或教工号。

- 登陆接口：Login(User user).  
其中 user 包含登陆用户的信息，其类型 User 为一个结构体：  
{

```
username string; // 用户名
password string; // 密码
code string; // 可以是验证码
...
}
```

服务端返回值：登陆成功 106，用户名错误 461，用户密码错误 462，用户验证码错误 463。

#### 4.2.5 数据库检索系统接口

数据库检索系统用于从数据库中查询数据，并将数据写入数据库。数据库检索系统需要为每一个读取/写入数据库的功能提供一个接口，用于写入数据/读出数据。其两个接口均与输入输出检测系统相连。

- 数据库检索接口：SearchInDatabase(SearchTargetType searchTarget, SearchResultType searchResult).

其中 searchTarget 为检索对象，searchResult 为检索结果。

服务端返回值：检索成功 107，检索对象错误 471。

- 数据库写入接口：WriteInDatabase(WriteInTargetType writeInTarget).

其中 writeInTarget 为写入数据库的内容。

服务端返回值：写入成功 108，写入对象错误 481，写入失败 482。

#### 4.2.6 选课抽签系统接口

选课抽签系统用于为课程进行抽签操作。其应当提供两个接口：一个是用于进行抽签设置：如设置抽签时间等。另一个用于从数据库中读取选课信息，并进行抽签，将抽签后的数据写入数据库。

- 抽签设置接口：LotterySet(SetTargetType setTarget, SetContentType setContent).

其中 setTarget 为修改对象，setContent 为修改内容。

服务端返回值：登陆成功 109，抽签项目错误 491，内容设置错误 492。

- 抽签结果接口：LotteryResult(FilePointer lotteryResultFilePtr).

其中 lotteryResultFilePtr 为结果文件指针。

服务端返回值：抽签成功 201，抽签失败 511，抽签结果文件指针错误 512。

#### 4.2.7 数据库备份系统接口

数据库备份系统用于进行数据库的定期备份。其接口由具体的数据库软件决定。

- 数据库备份接口：DatabaseBackup(BackupType backupType, FilePointer log).

其中 backupType 为备份方案，log 为备份记录文件指针。

服务端返回值：备份成功 202，备份失败 521，备份方案错误 522，备份记录文件错误 523。

#### 4.2.8 数据库状态监视系统接口

数据库状态监视系统用于对数据库的状态进行监视，防止数据库出现宕机等情况。其接口由具体的数据库软件决定。

- 数据库监视接口：DatabaseOversee(FilePointer log).

其中 log 为状态记录文件指针。服务端返回值：监视开启成功 203，监视开启失败 531，监视记录文件错误 532。



## 第 5 章 数据结构设计

### 5.1 逻辑结构设计

#### 5.1.1 客户端数据结构

##### 5.1.1.1 登陆与退出

- 用户名
- 用户密码
- 登陆 IP
- 登陆时间

##### 5.1.1.2 个人信息管理

###### 1. 学生用户

- 学号
- 姓名
- 身份证号
- 民族
- 性别
- 出生日期
- 国籍
- 籍贯
- 所在院系
- 年级
- 行政班
- 学生类型

- 当前状况
- 班主任
- 英文名
- 入学日期
- 政治面貌
- 学生入学照片
- 学生毕业照片
- 学生邮箱

## 2. 教师用户

- 职工号
- 姓名
- 身份证号
- 民族
- 性别
- 出生日期
- 国籍
- 籍贯
- 所在院系
- 行政班
- 当前状况
- 英文名
- 入职日期
- 职称
- 政治面貌
- 职工入职照片
- 职工离职照片

- 教师邮箱

### 3. 管理员用户

- 职工号
- 姓名
- 身份证号
- 民族
- 性别
- 出生日期
- 国籍
- 籍贯
- 所在院系
- 当前状况
- 英文名
- 入职日期
- 职称
- 政治面貌
- 职工入职照片
- 职工离职照片

### 5.1.1.3 课程管理与选课

#### 1. 学生用户

- 选课信息
- 课表信息
- 个性化选课信息

#### 2. 教师用户

- 授课信息

### 3. 管理员用户

- 课程发布
- 换课信息审核
- 删课信息审核

### 4. 课程信息

- 课程号
- 课堂号
- 开课单位
- 授课老师
- 开课时长
- 开课教室
- 学分
- 课程范畴
- 学时数
- 选课人数
- 限选人数

#### 5.1.1.4 课程通知与教学资源下载

##### 1. 通知信息

##### 2. 作业

- 题目
- 截止时间
- 提交方式
- 相关链接

##### 3. 实验

- 题目
- 截止时间
- 提交方式
- 相关链接

#### 4. 课程资料链接

#### 5.1.1.5 成绩管理

1. 学期
2. 课程编号
3. 课程名称
4. 课程类别
5. 成绩
6. 序号
7. 学分
8. 状态

#### 5.1.1.6 教学评估

1. 教师名
2. 课程名
3. 问题
4. 评分

#### 5.1.1.7 学籍信息

复用个人信息的数据结构

#### 5.1.1.8 毕业论文申请与提交

##### 1. 课题申请

- 序号
- 课题名称
- 课题类型
- 学期
- 学生信息
- 指导老师
- 文件名
- 提交截止日期
- 提交日期

##### 2. 中期检查

- 个人信息
- 课题名称
- 课题类型
- 项目执行情况
- 存在问题
- 下一步计划

##### 3. 结题申请

- 个人信息
- 导师审核信息
- 答辩时间
- 答辩单位
- 课题名称
- 课题执行结果

#### 5.1.1.9 大研申请与提交

与毕业论文申请与提交一致

#### 5.1.1.10 大创申请与提交

成员信息

- 序号
- 学期
- 课题名称
- 学号
- 姓名
- 是否负责人
- 操作

其余数据结构与毕业论文申请与提交一致

#### 5.1.1.11 实习管理

学生实习安排

- 带队教师
- 实习地点
- 实习时间
- 实习天数
- 实习单位
- 实习内容

#### 5.1.1.12 重要规定查询与文件下载

- 规定名称
- 文件链接

#### 5.1.1.13 教学班管理

- 班级号
- 所在院系
- 所在年级
- 班级人数
- 状态

#### 5.1.1.14 教室申请

- 序号
- 校区
- 教学楼
- 教学场地
- 周次
- 星期
- 日期
- 节次
- 容量

#### 5.1.1.15 课程通知与教学资源共享

与学生端的课程通知与教学资源共享具有相同数据结构。



#### 5.1.1.16 学院信息管理

- 学院号
- 学院学生信息
- 学院班级信息
- 学院开课信息
- 学院职工信息

其中学生信息和职工信息分别使用学生和教师的个人信息数据结构，开课信息则使用课程的数据结构。

#### 5.1.1.17 开课信息查询

使用课程的数据结构，返回查询结果。

### 5.1.2 服务器端数据结构

#### 5.1.2.1 登陆与退出

与用户端的登陆与退出模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.2 个人信息管理

与用户端的个人信息管理模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.3 课程管理与选课

与用户端的课程管理与选课模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.4 课程通知与教学资源下载

与用户端的课程通知与教学资源下载模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.5 成绩管理

与用户端的成绩管理模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.6 教学评估

与用户端的教学评估模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.7 学籍信息管理

与用户端的学籍信息模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.8 毕业论文申请与提交

与用户端的毕业论文申请与提交模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.9 大研申请与提交

与用户端的大研申请与提交模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.10 大创申请与提交

与用户端的大创申请与提交模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.11 实习管理

与用户端的实习管理模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.12 重要规定查询与文件下载

与用户端的重要规定查询与文件下载模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.13 教学班管理

与用户端的教学班管理模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.14 课程通知与教学资源共享

与用户端的课程通知与教学资源共享模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.15 教学申请

与用户端的教学申请模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.16 学院信息管理

与用户端的学院信息管理模块使用的数据结构相同。

#### 5.1.2.17 开课信息查询

与用户端的开课信息查询模块使用的数据结构相同。

### 5.2 物理结构设计

由于数据库采用分布式和 RAID 阵列集成的存储方式，因此在物理结构上，每个节点自身需要采用  $RAID0 + RAID5$  的磁盘阵列存储该节点需存储的数据库信息；每个节点有对应的编号，对应于 Erasure Code 得到的每个块的编号，共  $m + n$  个节点，每个节点存储一个 Erasure Code 对应的数据块。

### 5.3 数据结构与程序模块的关系

表 5.1 数据结构与程序代码的关系表

	用户端	服务器端	后台数据库	维护模块
登陆与退出	.	Y	.	.
个人信息管理	Y	Y	Y	.
课程管理与选课	Y	Y	Y	.
课程通知与教学资源下载	Y	Y	Y	.
成绩管理	Y	Y	Y	.
教学评估	Y	Y	Y	.
学籍信息	Y	Y	Y	.
毕业论文申请与提交	Y	Y	Y	.
大研申请与提交	Y	Y	Y	.
大创申请与提交	Y	Y	Y	.
实习管理	Y	Y	Y	.
重要规定查询与文件下载	Y	Y	Y	.
教学班管理	Y	Y	Y	.
教室申请	Y	Y	Y	.
课程通知与教学资源共享	Y	Y	Y	.
学院信息	Y	Y	Y	.
开课信息查询	Y	Y	Y	.

注：各项数据结构的实现与各个程序模块的分配关系

## 第 6 章 数据库设计

### 6.1 数据库环境说明

本系统的数据系统采用 Oracle 19c 数据库管理系统。

### 6.2 数据库的命名规则

#### 6.2.1 数据库命名规则

数据库中的命名采用 26 个英文字母（区分大小写）和 0 ~ 9 的自然数（一般不需要）加上下划线‘\_’组成，每个实意单词间用下划线分隔。

#### 6.2.2 数据库中表命名规则

##### 6.2.2.1 命名规范

1. 采用 26 个英文字母和 0-9 的自然数 (经常不需要) 加上下划线‘\_’组成，命名简洁明确，多个单词用下划线‘\_’分隔；
2. 全部英文字母采用小写，禁止出现大写；
3. 禁止使用数据库关键字，如：name, time 等；
4. 表名称一般不超过 3 个单词；
5. 表名称一般使用名词或名词和动词结合的命名结构；
6. 对于名词统一使用单数形式，如：student, staff, administrator, admin 等；
7. 对于一个数据表的明细表的命名，应遵循：主表名 \_ 字符 dtl (detail 信息的缩写) 例如：学生表名为 student\_list，则学生信息明细表应命名为 student\_list\_dtl

##### 6.2.2.2 命名示例

- 模块 \_+ 功能：class\_log；

- 对象\_+ 描述: student\_info, class\_score;
- 通用表: all\_user

### 6.2.2.3 错误命名示例

1. 冗余:

错误示例: yy\_student\_info, yy\_staff\_info

yy 为统一的项目名, 则需移除。

正确示例: student\_info, staff\_info

2. 相同类别表命名存在差异错误示例: student\_info, studentinfo\_dtl;

前后表名不统一, 应改为统一形式。

正确示例: student\_info, student\_info\_dtl;

## 6.2.3 数据库中字段命名规则

### 6.2.3.1 命名规范

1. 采用 26 个英文字母和 0-9 的自然数 (经常不需要) 加上下划线 '\_' 组成, 命名简洁明确, 多个单词用下划线 '\_' 分隔;
2. 全部英文字母采用小写, 禁止出现大写;
3. 禁止使用数据库关键字, 如: name, time 等;
4. 字段名称一般使用名词或名词和动词结合的命名结构;
5. 字段名需清晰明了, 简介易懂, 一般不超过 3 个英文单词
6. 命名时应尽量避免复用表名, 例如: 学生信息表表名为 student\_info, 则学生的学号, 年龄等信息应直接命名为 ID, age 而不是 student\_ID, student\_age 等;
7. 字段名必须使用全称, 禁止使用缩写。

### 6.2.3.2 命名示例

1. 名词: gender, class\_ID, faculty\_ID;
2. 动宾短语: is\_on\_leave, is\_elite\_class;

### 6.2.3.3 错误命名示例

1. 大小写不统一

错误示例: user\_ID, class\_id;

正确示例: user\_id, class\_id;

2. 下划线不规范

错误示例: studentid, staffid;

正确示例: student\_id, staff\_id;

3. 表述不明确

错误示例: s\_id, t\_id;

正确示例: student\_id, teacher\_id;

### 6.2.4 SQL 编码规范

1. 所有关键字必须大写, 如: INSERT、UPDATE、DELETE、SELECT 及其子句等;
2. 所有函数及其参数中除用户变量以外的部分必须大写;
3. 在定义变量时用到的数据类型必须小写;
4. 注释以英文为主, 实际应用中, 发现以中文注释的 SQL 语句版本在英文环境中不可用, 为避免后续版本执行过程中发生某些异常错误, 建议使用英文注释;
5. 注释尽可能详细、全面创建每一数据对象前, 应具体描述该对象的功能和用途, 传入参数的含义应该有所说明, 如果取值范围确定, 也应该一并说明, 取值有特定含义的变量 (如 boolean 类型变量), 应给出每个值的含义;

## 6. 注释语法：单行注释、多行注释；

单行注释：注释前有两个连字符（-）对变量、条件子句可以采用该类注释；

多行注释：符号之间的内容为注释内容，对某项完整的操作建议使用该类注释；

## 6.3 逻辑设计

为了更好地实现综合教务系统所用的数据库，首先设计逻辑图如下。其中一

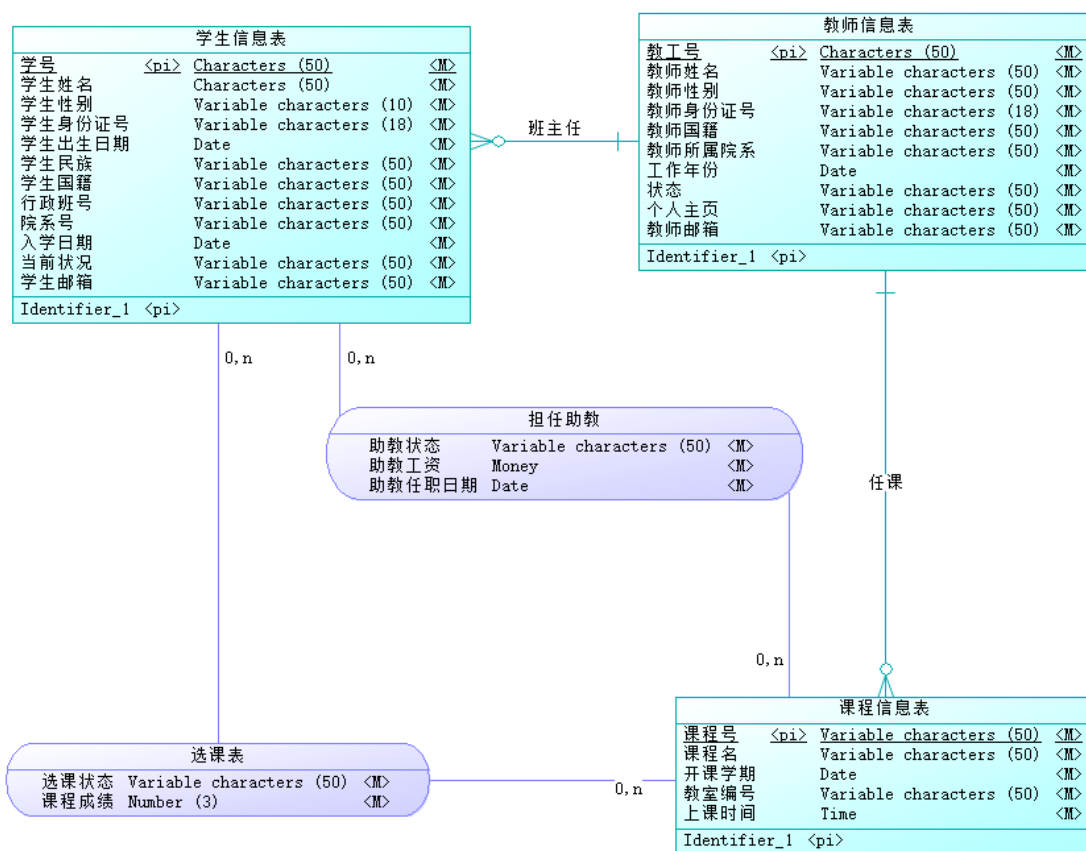


图 6.1 逻辑结构

共有三个实体对象：学生、教师和课程以及两则约束：学生选则课程和学生担任某节课的助教。该逻辑结构满足第三范式（3NF）。



## 6.4 物理设计

### 6.4.1 数据库产品

本综合教务系统的数据库将使用 Oracle 19c 作为数据库管理系统，并采用分布式存储的方式，结合 Erasure Code 对数据进行分块编码，以提高数据库的容灾性，同时降低数据库的存储冗余。

### 6.4.2 实体属性、类型、精度

#### 6.4.2.1 数据表设计

参见表 6.1、表 6.2 和表 6.3；

表 6.1 学生用户数据表 student 设计

字段名	类型	大小	说明	备注
id	char	50	学生用户的唯一标识符	主键
name	char	50	学生姓名	·
gender	Variable char	10	学生性别	·
id_number	Variable char	18	学生身份证号	·
birth	Date	·	学生出生日期	·
race	Variable char	50	学生民族	·
nationality	Variable char	50	学生国籍	·
class_id	Variable char	50	行政班号	·
faculty_id	Variable char	50	院系号	·
roll_in_date	Date	·	入学日期	·
status	Variable char	50	当前状况	·
stu_email	Variable char	50	学生邮箱	·

注：学生用户数据表 student 设计

## 6.5 安全性设计

数据库的备份和容灾将采用多节点存储的方式来实现。每个节点使用 RAID0+RAID5 阵列进行存储。整个节点存储网络将采用 Erasure Code 来实现低冗余度

表 6.2 教师用户数据表 teacher 设计

字段名	类型	大小	说明	备注
id	char	50	职工的唯一标识符	主键
name	char	50	教师姓名	·
gender	Variable char	10	教师性别	·
id_number	Variable char	18	教师身份证号	·
nationality	Variable char	50	学生国籍	·
faculty_id	Variable char	50	教师所属院系号	·
working_time	Date	·	工作年份	·
status	Variable char	50	当前状况	·
homepage	Variable char	50	个人主页	·
stu_email	Variable char	50	学生邮箱	·

注：教师用户数据表 teacher 设计

和高容灾性。

因此数据库中数据的恢复将遵循以下步骤，假设有  $m+n$  个存储节点， $m$  为数据块本身被分割的块数， $n$  为通过 Erasure Code 计算出的数据块。

- 首先尝试依据数据库本身的日志恢复损坏数据；
- 当日志失效时，使用 RAID0 + RAID5 阵列提供的数据备份（包括 RAID 5 的校验和 RAID 0 阵列的镜像）来恢复损坏数据；
- 以上两种方法均失效，则该节点的此 Erasure Code 数据块失效，应在存储节点网络中作出标记，暂时不响应用户的各种相关请求；同时应相网络中其他可用节点请求  $m$  个可用数据块，恢复出原始数据并重新获得此节点应保存的数据块，以实现数据的恢复。
- 若可用节点数不足  $m$  个，则该数据已超出可恢复范围，需要进行人工恢复。

## 6.6 一致性设计

对于本教务系统，数据库的一致性设计主要考虑用于处理选课是的大量并发访问。

表 6.3 课程数据表 class 设计

字段名	类型	大小	说明	备注
id	Variable char	50	课程号	主键
name	Variable char	50	课程名	·
semester	Time	50	开课学期	·
classroom_id	Variable char	50	教室编号	·
course_time	Date	50	上课时间	·

注：课程数据表 class 设计

为保证选课时数据的一致性，所有学生用户进行的选课操作会在用户点击确认选课后立即提交，以保证数据的一致性。即学生用户需先勾选需要选择的课程，然后在手动点击确认进行提交。当提交时此课程的选课信息已更新导致无法选课时，按照服务器的返回代号进行错误处理。

## 6.7 数据库管理与维护说明

数据库的维护人员需参照维护设计中的详细描述，对数据库做好维护工作。时常人工检测数据库中存储节点的可用性，对失效的节点进行恢复操作。若出现硬件损坏，如存储硬盘损坏，需立即做好数据备份等相关工作，尽快完成替换，以减小损失。

同时，数据库维护人员也需参照维护设计完成每天的各项例行检查，以保证整个系统的可用性以及数据的正确性。

## 第 7 章 界面设计

### 7.1 客户端界面

客户端界面将分类列举客户端的功能以便用户选择，其次将在首页放上最近学校重要公告。



图 7.1 客户端界面

### 7.2 登录界面

登陆界面如下图所示



图 7.2 登陆界面

## 7.3 功能界面示例

功能界面将按照功能描述进行实现，下面举一个选课功能界面的实现例子。

https://jwustc.edu.cn/courses

当前位置：[首页](#) / [选课](#)

返回上级

选课

搜索：

开设学院

课程属性

教师

时间

搜索

课程编号	课程名	课程属性	教师	上课时间地点	选课	详细信息
					选课	详细信息

已选课程

课程编号	课程名	课程属性	教师	上课时间地点	换课	退课
					换课	退课

返回上级

保存

确认并返回

图 7.3 选课功能界面示例

## 第 8 章 出错处理设计

### 8.1 数据库出错处理

数据库存储将采取 RAID 5 + RAID 0 阵列进行备份操作。

当数据库出现数据错误时,应首先关闭会被影响到的综合教务系统模块,以保证用户数据不会再被篡改,之后再进行相应的数据恢复工作。

恢复数据时,首先尝试使用日志恢复到正常状态;如果不行,尝试恢复本地保存的备份数据;如果本地备份数据也已损坏,尝试恢复容灾节点的备份数据,即 RAID 0 中的镜像节点。如果以上操作均失败,则服务器端自行恢复数据库已变的不可能,应向所有用户发出服务已失效的公告。对于用户信息数据库发生的错误,考虑以下解决方案:在已经告知用户服务器端数据库已毁坏的情况下,由客户端向服务器端发送保存在本地的相关数据,以最大程度的恢复数据。

当数据库管理系统出现服务失效问题时,需视问题严重程度决定处理方案。

- 当问题严重程度较轻时,仅关闭失效的数据库管理系统部分会影响到的综合教务系统中的服务,并尽快完成维护工作以恢复对应模块的服务。
- 当问题严重程度较重时,如出现设计缺陷或受到攻击等,需暂时关闭整个系统,并对出现的问题进行深入的分析,以提出解决方案,并在恢复系统服务前做相应的对抗测试以保证在合理的测试条件下不会再发生类似服务失效现象。

### 8.2 模块失效处理

#### 8.2.1 登陆与登出

对于所有用户,当登陆与登出服务失效时,暂停整个系统的服务以及数据库的服务,并需联系校方统一身份认证系统的管理人员进行服务恢复工作。以尽快解决问题。

### 8.2.2 学生端课程管理与选课

当学生端课程管理与选课功能出现服务失效时，需暂时关闭所有系统服务与数据库管理系统的服务，并对服务器进行性能维护以保证其能处理选课时的巨大流量，同时尽快恢复该服务以保证学生能正常对其课程的管理操作。在恢复服务前还需做一定程度的负载检测。

### 8.2.3 非学生端课程管理

对于非学生端的课程管理模块，由于流量远小于学生端的课程管理模块，因此仅需关闭 WEB 端与数据库管理系统中对应的服务模块，并尽快定位问题以解决服务失效。

### 8.2.4 个人信息管理模块

对于所有用户的个人信息管理模块，当出现服务失效时，需暂时关闭此模块的功能和数据库管理系统中对应的功能，并尽快定位问题以解决服务失效。

### 8.2.5 学生端其余功能模块

对于学生端其余功能模块，当出现服务失效时，仅需关闭该模块对应的 WEB 端服务以及数据库管理系统中的服务，并尽快定位问题所在点以解决服务失效。

### 8.2.6 教师端其余功能模块

对于教师端其余功能模块，当出现服务失效时，仅需关闭该模块对应的 WEB 端服务以及数据库管理系统中的服务，并尽快定位问题所在点以解决服务失效。

### 8.2.7 管理员端其余功能模块

对于管理员端其余功能模块，当出现服务失效时，仅需关闭该模块对应的 WEB 端服务以及数据库管理系统中的服务，并尽快定位问题所在点以解决服务失效。



## 第 9 章 安全保密设计

### 9.1 保密性

#### 9.1.1 学生端信息保密性

对于学生端的下述信息，需进行保密，

- 学生用户登陆信息
- 学生用户登出信息
- 学生用户个人信息
- 学生课程信息
- 学生个人成绩
- 学生个人邮箱

#### 9.1.2 教师端信息保密性

对于教师端的以下信息，需进行保密，

- 教师用户登陆信息
- 教师用户登出信息
- 教师用户个人信息
- 教师用户教学班信息

#### 9.1.3 管理员端信息保密性

对于管理员端的以下信息，需进行保密，

- 管理员用户登陆信息
- 管理员用户登出信息
- 管理员用户个人信息

- 管理员端学院信息

## 9.2 加密传输

对于保密性中提及的所有信息条目，均需采取加密传输，以保证信息的安全性。即在客户端与服务器之间的数据传输，均采用 https 进行加密传输。

## 第 10 章 维护设计

可能的内容包括数据库的日常备份、压缩、维护等。

### 10.1 数据备份

为预防数据损坏以及丢失,本综合教务系统中每个节点采用 *RAID5+RAID0* 阵列进行数据备份。即所有数据在出错的情况下,可先依据主 *RAID5* 阵列进行数据恢复,当主阵列的校验块也失效时,可依据副阵列的备份数据进行恢复。

### 10.2 数据压缩

为提高系统数据的容量,本综合教务系统中的数据为多节点存储的方式,即将数据进行分块后存储在每个节点上,读取时则从每个节点获取对应的数据块,拼接后以获取原始数据。为实现数据的低冗余以及高容灾性,本综合教务系统将采用 Erasure Code 和 RAID 阵列结合的方式进行数据存储,具体存储逻辑策略如下所述,

#### 10.2.1 Erasure Code

对于每个整个存储节点网络,将采用 Erasure Code 的形式以实现低冗余度。Erasure Code 实现方式为首先将数据分块,如  $n$  块,根据  $n$  个分块计算出  $m$  个 EC 数据块,将  $n+m$  个数据块分别存储在  $n+m$  个节点上,读取是,只需从  $n+m$  个节点中的任意  $n$  个节点获取数据块后,即可得到原始数据,因此使用 Erasure Code 是的本综合教务系统的数据冗余为  $\frac{n+m}{n}$ 。

同时在请求数据时,实际只需要从  $n$  个节点请求即可达到要求,因此还可以提高系统对高并发的支持。

#### 10.2.2 RAID 阵列

对于每个存储节点,本身采用 *RAID5+RAID0* 的存储结构,因此,Erasure Code 的每个数据块将在一个存储节点中有一个镜像备份,当该数据块失效时,首先应从本节点的主 RAID 5 阵列中尝试恢复,失败则使用本节点中的副阵列进

行恢复，在此失败则需返回节点失效信息，告知用户从另一个节点中获取信息。

### 10.3 维护

每天需定时检查以下条目的可用性及正确性

- 服务器的可达性
- WEB 端服务的可用性
- 外部依赖系统（统一身份认证系统）的可用性
- 存储数据的正确性，校验块等信息