

【教学服务系统】

——在线测试子系统

[需求说明书]

组长：王楚仪 wcy931221@126.com

组员：陈颖舒、夏瑞、方舟行、胡钟元

日期：2014.5

目录

1. 引言	4
1.1 编写目的	4
1.2 项目背景	4
1.3 定义	5
1.4 参考资料	5
2. 任务概述	6
2.1 目标	6
2.2 用户的特点	6
2.3 假定和约束	6
3. 用户场景	7
3.1 用例	7
3.2 用例图	17
3.3 IPO 图	18
4. 数据流图	21
4.1 环境层数据流图	21
4.2 在线测试子系统第 1 层数据流图	22
4.3 模拟自测第 2 层数据流图	23
4.4 参加考试第 2 层数据流图	23
4.5 试卷批改第 2 层数据流图	24
5. 状态图	25
6. CRC 卡	26
7. 数据词典	30
7.1 数据流定义表	30
7.2 数据元素定义表	30
7.3 外部项定义表	31
7.4 数据精度表	31
8. 验收标准	33
8.1 功能需求	33

8.2 性能需求	35
8.3 安全性需求	35
8.4 可维护性需求	35
9. 运行环境	37
9.1 设备	37
9.2 支持软件	37

1. 引言

1.1 编写目的

本需求说明的编写目的，在于规范教学服务系统-在线测试子系统的编写。它说明了本子系统的各项功能、性能需求，各功能的实现过程，阐述了实用范围及背景，提供客户解决问题或达到目标所需的条件或权能，提供一个遵循度量基准。另一方面，本说明书的目的在于提高软件开发过程中的能见度，便于对软件开发过程中的控制与管理，便于程序员和客户之间的交流、协作，并作为工作成果的原始依据保存下来。它是用户和开发者对软件初始规定的共同理解，是整个开发工作的基础，它对本子系统的功能、性能、用户界面及运行环境等作出详细的描述，以便于系统的进一步开发工作。

目的在于：

作为在线测试系统开发内容及其约束的参考依据，为开发方与客户方提供参考。

根据在线测试系统的特点，为系统开发者进行设计和编程提供基础。

提供测试和验收的依据，即为选取测试用例和进行验收的依据。

本说明书的预期读者包括：

软件客户

项目经理

项目开发人员

软件质量分析员

软件维护人员

1.2 项目背景

- 软件系统名称
教学服务系统
- 任务提出者
浙江大学软件工程基础课程任课老师-王新宇
- 开发者
由浙江大学 2013-2014 学年夏学期软件工程基础课程部分学生组成的项目组
- 用户
教师、学生、管理员、系统管理员
- 实现该软件的计算机网络
由若干台 PC 机组成的局域网
- 相关背景介绍
为全面提高学生创新和实践能力，浙江大学软件工程基础课程分为课堂教学和综合性实验两部分。综合性实验采取分组形式完成，每 3~5 个学生为 1 组，设有组长，通过让学生开发一个实际的软件项目，深入了解与实践软件工程的基本原理、概念与方法，培养学生的应用开发能力与团队合作精神。锻炼学生综合运用每个环节所学知识解决

实际问题的能力。本次课程，教师选取教学服务系统作为综合性实验题目。

1.3 定义

- 安全证书：安全证书是在进行网上交易时的身份证，或者说是私人钥匙，每个人的安全证书是唯一的，与任何其他人的证书都不相同。
- 认证：防范信息的损坏和泄露。
- 权限：指用户职能的范围，即各种用户所登录界面、所接触数据、所进行操作等的范围。
- 用户场景：用户场景通常称为用例，它提供了系统将如何被使用的描述。
- IPO 图：是输入/处理/输出图的简称，描述输入数据、对数据的处理和输出数据之间的关系。
- 数据流图：是 SA 方法中用于表示系统逻辑模型的一种工具，它以图形的方式描述数据在系统中流动和处理的过程，它是一种功能模型。
- 状态图：描绘一个系统或组件可能假设的状态，并且显示引起或导致一个状态切换到另一个状态的事件或环境。
- CRC 卡：CRC 模型实际上是表示类的标准索引卡片的集合。这些卡片被分为三部分，顶部写类名，下面左侧部分列出类的职责，右侧部分列出类的协作关系。
- 数据词典：是对所有与系统相关的数据元素的一个有组织的列表、以及精确严格的定义，使得用户和系统分析员对于输入、输出、存储成分和中间计算有共同的理解。
- 系统集成：将不同的系统，根据应用需要，有机地组合成一个一体化的、功能更加强大的新型系统的过程和方法。

1.4 参考资料

- 《Software Engineering Laboratory Project Teaching Service System》（课程资料）
提供者浙江大学软件工程基础课程任课教师-王新宇
- 《软件工程-实践者之路》第 6 版影印版
作者 Roger S.Pressman [美]
清华大学出版社
2006 年 6 月第 6 版
2011 年 7 月第 6 次印刷

2. 任务概述

2.1 目标

在线测试系统是教学服务系统的其中一个子系统。该子系统主要是作为教师生成题库以及学生在线测试的一个平台和端口。在线测试系统，包括用户客户端申请，不同用户类型（教师、学生）的首次登陆、登陆；教师用户可以进行题库的各项管理操作：增加、删减、修改、查询题目和答案，可以进行试卷手动和自动生成操作，可以进行查询成绩和分析试卷错误率的操作；学生用户可以进行限时在线测试，可以进行即时查询测试成绩以及历史成绩查询操作。

2.2 用户的特点

在线测试系统的使用用户为教师和学生。教师有较高的教育、教学水平，有资深丰富的教学、出考卷的经验。学生则需要有一个锻炼考试能力和得知训练反馈的考试系统。

因此，系统一方面要满足教师出卷的各项增删操作，一方面要满足学生考试时能够容易上手、易于操作。同时更要有及时且精准的反馈和统计成绩的功能，以供教师参考。

2.3 假定和约束

此次软件开发出于实验性目的，暂无经费划拨也没有考试测试的硬性标准和指标，题库的题目类型只有选择题和判断题，题库里面的信息只包含题目和答案。

在线测试系统有 4 个部分构成，每个部分完成其中某些功能，最后进行系统集成。这 4 部分分别为：题库管理、试卷生成、在线测试、成绩分析四大部分。

该子系统应保证至少能够支持 100 名学生同时在线测试。

此项目开发期限较短，只有夏学期的时间，因此各子部分务必要安排好工作进度，保证有一定的时间进行系统集成。在线测试系统与其它几个子系统均有关联，因此，务必要做好与其它几个子系统开发团队的沟通协商工作。

此次软件开发本着实验教学的目的，同时访问本系统的客户端较少，故对数据处理能力等方面要求不高。

3. 用户场景

3.1 用例

用例	用户登录
主要参与者	教师
目标	登录客户端
前提条件	计算机成功连接因特网
触发器	用户决定登录客户端
场景	教师打开浏览器 教师输入网址 2. 教师得到登录界面 3. 教师输入工号 4. 教师输入密码 5. 教师按下“登录”选项 6. 教师成功登录，得到客户端主界面
异常	1. 网址无法打开 2. 工号错误 A. 含非法字符 B. 格式不对 C. 数据库中无此工号 D. 工号过短 E. 工号过长 3. 密码错误 A. 与数据库中数据不一致 B. 密码过长 C. 密码过短 4. 按下“登录”后页面无反应
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	首次增量
使用频率	频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过电话、邮件、网上论坛
未解决的问题	1. 如何在用户首次登录客户端时进行安全证书的认证？ 2. 如何防止暴力破解？ 3. 如何设置密码取回？ 4. 是否需要验证码？

用例	添加题目
主要参与者	教师
目标	添加题目
前提条件	教师已成功登录
触发器	教师决定添加题库中的题目
场景	<p>教师选择界面上的添加题目功能</p> <p>系统显示考试科目信息列表</p> <p>教师选择科目</p> <p>教师输入题目信息（编号、科目、类型、题目、答案、分值）</p> <p>系统获得题目信息</p> <p>服务器响应，系统将试题添加到数据库</p> <p>返回添加试题页面可继续添加</p>
异常	<ol style="list-style-type: none"> 教师选择界面上的添加题目功能后，浏览器毫无反应 教师自行输入有误 <ol style="list-style-type: none"> 输入的汉字字数超出上限； 输入无效的字符（不是所有的字符都可以保存） 输入的试题信息不完整 浏览器弹出一个错误页面 <ol style="list-style-type: none"> 内容不正确 Error，如 Page not found
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	二次增量
使用频率	频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过电话、邮件、网上论坛
未解决的问题	<ol style="list-style-type: none"> 如何批量添加题目 系统在教师输入无效字符或字符长度超出限制时，是否需要给出提示 是否限制相同题目的重复添加 系统是否支持自动生成题目编号

用例	删除题目
主要参与者	教师
目标	删除题目
前提条件	教师已成功登录
触发器	教师决定删除题库中的题目
场景	<p>教师选择界面上的删除题目功能</p> <p>系统显示考试科目信息列表</p> <p>教师选择科目</p> <p>系统显示该科目的题目列表（编号、科目、类型、题目、答案、分值）</p>

	教师选择删除一道题目 系统提示教师是否确认删除 教师确认删除 系统删除该题目，刷新、显示题目列表。
异常	教师选择界面上的删除题目功能后，浏览器无反应 教师选择科目后，浏览器无反应 3. 浏览器弹出一个错误页面 A. 内容不正确 B. Error，如 Page not found 4. 教师确认删除后，系统未删除，试题列表未刷新
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	二次增量
使用频率	频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过电话、邮件、网上论坛
未解决的问题	系统是否支持批量删除

用例	修改题目
主要参与者	教师
目标	修改题目
前提条件	教师已成功登录
触发器	教师决定更改题库中的题目
场景	教师选择界面上的修改题目功能 系统显示考试科目信息列表 教师选择科目 系统显示该科目的题目列表（编号、科目、类型、题目、答案、分值） 教师选择一道题目，修改信息（编号、科目、类型、题目、答案、分值） 系统提示教师是否确认修改 教师确认修改 系统保存用户修改后的题目信息，刷新、显示题目列表
异常	教师选择界面上的修改题目功能后，浏览器无反应 2. 教师选择科目后，浏览器无反应 3. 浏览器弹出一个错误页面 A. 内容不正确 B. Error，如 Page not found 4. 教师确认修改后，系统未保存，题目列表未刷新
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	二次增量
使用频率	频繁
使用方式	通过浏览器

次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过电话、邮件、网上论坛
未解决的问题	系统在教师输入无效字符或字符长度超出限制时，是否需要给出提示

用例	查询题目
主要参与者	教师
目标	查询题目
前提条件	教师已成功登录
触发器	教师决定查询题库中的题目信息
场景	教师选择界面上的查询题目功能 教师输入要查询题目的匹配条件（编号、科目、类型、题目、答案、分值） 教师选择查询 教师得到符合条件的题目列表
异常	教师选择界面上的查询题目功能后，浏览器无反应 2. 浏览器弹出一个错误页面 A. 内容不正确 B. Error，如 Page not found 3. 教师输入有误，不存在符合查询条件的题目 4. 教师输入正确，但没有得到符合条件的题目信息 5. 教师输入无效字符，或字符长度超出限制
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	首次增量
使用频率	频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过电话、邮件、网上论坛
未解决的问题	如何清晰地显示考试科目信息，列表包括编号、科目、类型、题目、答案、分值 系统在教师输入无效字符或字符长度超出限制时，是否需要给出提示 系统在教师输入查询信息时是否需要进行题目编号与名称之间的核对

用例	试卷手动生成
主要参与者	教师
目标	手动生成一份试卷
前提条件	教师已成功登录
触发器	教师决定手动生成一份试卷
场景	教师选择界面上的生成试卷功能 教师选择手动生成 系统显示考试科目信息列表

	<p>教师选择科目</p> <p>系统显示试卷待填基本信息（试卷编号、试卷名称、考试时间、题目类型及数目、备注）及该科目的题目列表（编号、类型、题目、答案、分值）</p> <p>教师输入试卷基本信息</p> <p>教师选择生成试卷所需试题</p> <p>教师选择生成试卷</p> <p>系统提示教师是否确认生成</p> <p>教师确认生成</p> <p>服务器响应，系统将新试卷添加到数据库</p> <p>返回生成试卷页面可继续生成</p>
异常	<p>教师选择界面上的生成试卷功能后，浏览器无反应</p> <p>2. 浏览器弹出一个错误页面</p> <p>A. 内容不正确</p> <p>B. Error，如 Page not found</p> <p>3. 教师自行输入有误</p> <p>A. 输入的汉字字数超出上限；</p> <p>B. 输入无效的字符（不是所有的字符都可以保存）</p> <p>C. 输入的必要试卷信息不完整</p> <p>4. 教师确认生成试卷后，服务器未响应，系统未将新试卷添加到数据库</p>
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	二次增量
使用频率	较为频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过电话、邮件、网上论坛
未解决的问题	<p>1. 系统是否设置试卷题目数目上限</p> <p>2. 系统是否支持跨科目生成试卷</p> <p>3. 系统是否支持自动生成试卷编号</p>

用例	错误率分析
主要参与者	教师
目标	计算试卷各题目错误率
前提条件	学生已作答此试卷
触发器	教师决定查询试卷各题目错误率
场景	<p>教师选择界面上的错误率分析功能</p> <p>系统显示试卷列表（试卷编号、科目、试卷名称、考试时间、备注）</p> <p>教师选择试卷</p> <p>系统显示试卷题目列表（编号、类型、题目、答案、分值）</p> <p>教师选择题目，点击错误率查询</p> <p>服务器响应，连接成绩数据库，使用系统数据分析函数计算错误率</p> <p>客户端显示题目错误率信息</p>

异常	教师选择界面上的错误率分析功能后，浏览器无反应 教师点击错误率查询后，服务器未响应 服务器响应连接成绩数据库后，分析函数出错，未正确显示错误率信息
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	三次增量
使用频率	较为频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过电话、邮件、网上论坛
未解决的问题	系统是否支持批量分析错误率 系统是否支持跨试卷分析题目错误率

用例	用户登录
主要参与者	用户（学生）
目标	登录客户端
前提条件	计算及成功连上因特网
触发器	用户决定登录客户端，进行在线测试
场景	学生打开浏览器 学生输入网址 学生得到登录界面 学生输入学号 学生输入密码 学生按下“登录”选项 学生成功登录，得到客户端主界面
异常	网址无法打开 学号错误 A.含非法字符 B.格式不对 C.数据库中无此学号 学号过短 学号过长 密码过短 密码过长 密码错误（与数据库中数据不一致） CSRF 攻击或 SQL 注入 按下“登录”后页面无反应
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	首次增量
使用频率	频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	技术支持人员
次要参与者使用方式	通过网上论坛

未解决的问题	如何在用户首次登录客户端时进行安全证书的认证？ 如何防止暴力破解？ 如何设置密码取回机制？ 是否需要验证码？
--------	---

用例	发出自测指令
主要参与者	用户（学生）
目标	学生发出自测指令
前提条件	学生已成功登录 教师已生成题库
触发器	学生决定自测
场景	学生选择答题科目名称或代码（可输入、选择） 系统从题目数据库中随机生成该科目试题 系统给出该科目题型、范围及分值分布 学生选择接受自测 学生选择题型 学生阅读试题，确定答案并保存 答案已保存并显示在界面上
异常	学生输入的科目有误，未开设此科目 系统随机生成题目有误 A. 题目数据库打开失败 系统给出的科目题型有误 A. 与实际题型不符 系统给出的分值分布有误 A. 分值总分有误 B. 分布不符合描述 学生给出的答案有误 A. 答案不在系统答题框内 B. 答案使用了不可辨识的字符 C. 时间限制内未提交答案 D. 学生进行了 XSS 攻击
优先级	必须的，必须要实现
何时可用	二次增量
使用频率	较为频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	无
未解决的问题	系统如何提醒学生答案的超出答题范围？ 系统如何在时间限制到达时自动保存已答问题的答案？ 系统是否需要进行课程代码与名称之间的核对？

用例	发出考试指令
主要参与者	用户（学生）
目标	学生发出考试指令

前提条件	1.学生已成功登录 2.教师已生成题库
触发器	学生决定考试
场景	<p>学生选择答题科目名称或代码（可输入、选择）</p> <p>系统内部搜索是否存在已经生成的试卷</p> <p>A.是，系统生成该试卷</p> <p>B.否，系统随机生成试卷</p> <p>3.学生确认题目生成方式（是否随机）</p> <p>4.系统根据设置从题目数据库中生成题目</p> <p>5.系统给出该科目题型、范围及分值分布</p> <p>6.学生选择接受答题</p> <p>7.学生选择题型</p> <p>8.学生阅读试题，确定答案并保存</p> <p>9.答案已保存并显示在界面上</p>
异常	<p>学生输入的科目有误，未开设此科目</p> <p>系统生成题目有误</p> <p>A.系统随机生成题目有误</p> <p>a.题目数据库打开失败</p> <p>B.系统生成预设题目有误</p> <p>a.题目数据库打开失败</p> <p>b.教师未选择完整题目</p> <p>3.系统给出的科目题型有误</p> <p>A.与实际题型不符</p> <p>系统给出的分值分布有误</p> <p>A.分值总分有误</p> <p>B.分布不符合描述</p> <p>学生给出的答案有误</p> <p>A.答案不在系统答题框内</p> <p>B.答案使用了不可辨识的字符</p> <p>C.时间限制内未提交答案</p> <p>D.学生进行了 XSS 攻击</p>
优先级	必须的，必须要实现
何时可用	二次增量
使用频率	较为频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	无
未解决的问题	<p>1.系统如何提醒学生答案的超出答题范围？</p> <p>2.系统如何在时间限制到达时自动保存已答题的答案？</p> <p>3.系统是否需要进行课程代码与名称之间的核对？</p>

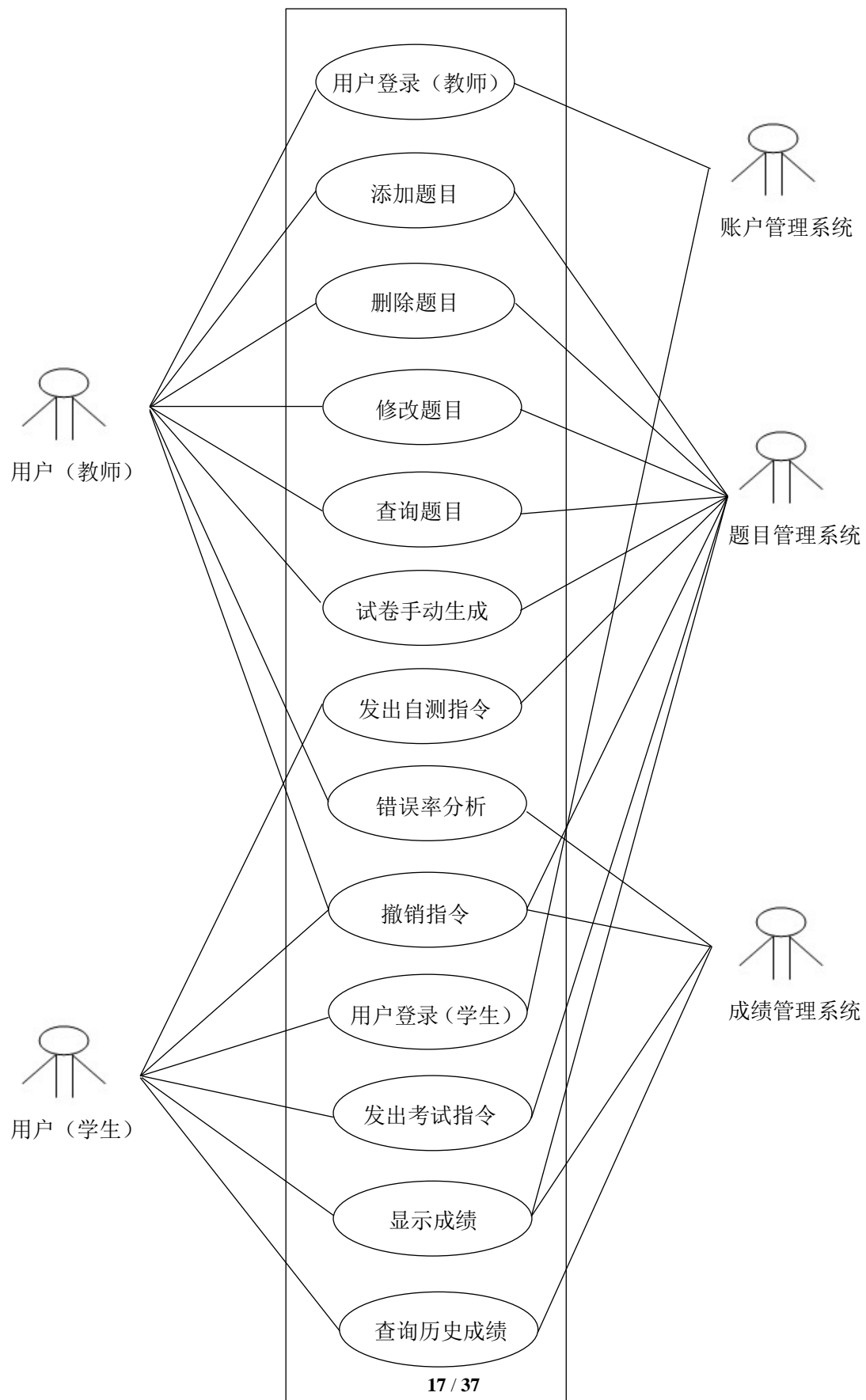
用例	显示成绩
主要参与者	教学服务系统
目标	核对答案正确性并按照分值分布显示成绩

前提条件	学生完成自测或考试
触发器	学生上交答案
场景	学生保存并上交答案 系统调出相应题目数据库的问题和答案 系统对上交答案和数据库中数据进行核对 系统根据分值分布计算总分 系统把该次成绩对应的存入成绩数据库 客户端显示学生成绩信息
异常	题目数据库打开失败 成绩数据库更新失败 客户端没有收到教学服务系统发出的信息
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	三次增量
使用频率	较为频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	教师
次要参与者使用方式	通过手动批改并由浏览器修改成绩
未解决的问题	如何及时地使客户端显示成绩？ 当分数比 20 低时，系统是否应该在显示成绩前就提醒教师可能是答题方式出现了问题并重新改正？ 如何能让主观题尽量获得最正确的批改结果？

用例	查询历史成绩
主要参与者	用户（学生）
目标	学生通过输入科目的名字或代码，实现对历史个人成绩的基本查询
前提条件	学生已登录 学生参加过该科目的答题
场景	学生选择界面上的查询功能 学生输入科目的名字或代码 系统调用该生成成绩数据库 学生的到个人成绩基本信息
异常	学生输入失败，不存在科目或考试 数据库打开失败
优先级	必须的，必须被实现
何时可用	三次增量
使用频率	较为频繁
使用方式	通过浏览器
次要参与者	系统工作人员
次要参与者使用方式	通过浏览器
未解决的问题	如何将成绩信息清晰的呈现给学生？ 系统是否需要统计平均分等信息并显示给学生？ 当成绩低于 60 分时，系统是否需要提醒学生出错最多的点？

用例	撤销指令
主要参与者	用户（学生、老师）
目标	用户撤销发出的指令
前提条件	用户已登录
触发器	用户决定撤销某一指令
场景	用户选择指令 用户提出撤销请求 用户得到相应信息（撤销成功/失败）
异常	用户没有发出指令 浏览器无反应 浏览器没有返回相应的执行信息
优先级	必须的，必须要实现
何时可用	三次增量
使用频率	一般
使用方式	通过浏览器
次要参与者	系统工作人员
次要参与者使用方式	通过浏览器
未解决的问题	1. 系统是否要实现通过双击指令对其进行撤销？ 2. 如果撤销失败，系统是否要向用户提供希望被撤销指令的执行信息？

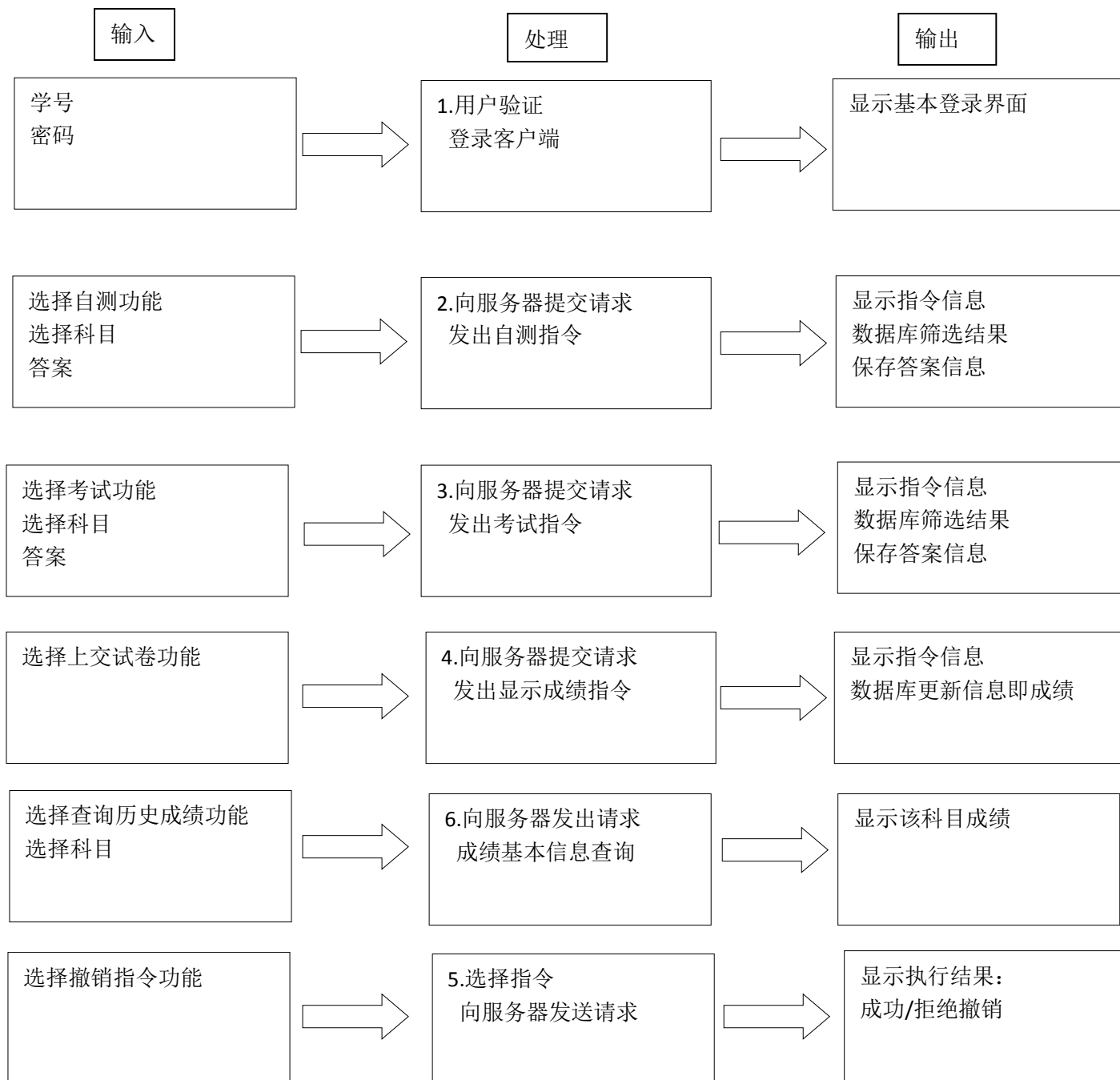
3.2 用例图



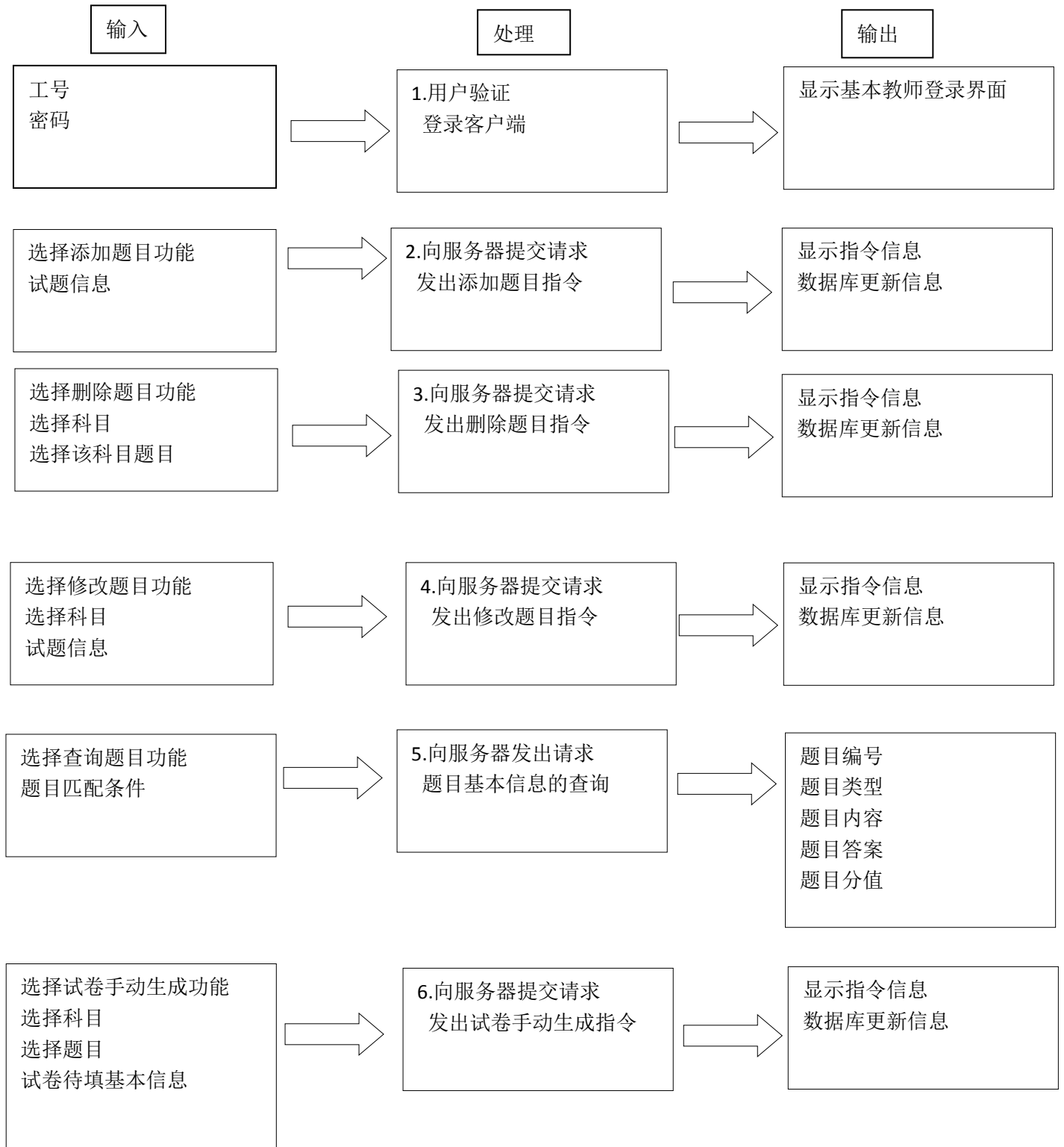
3.3 IPO 图

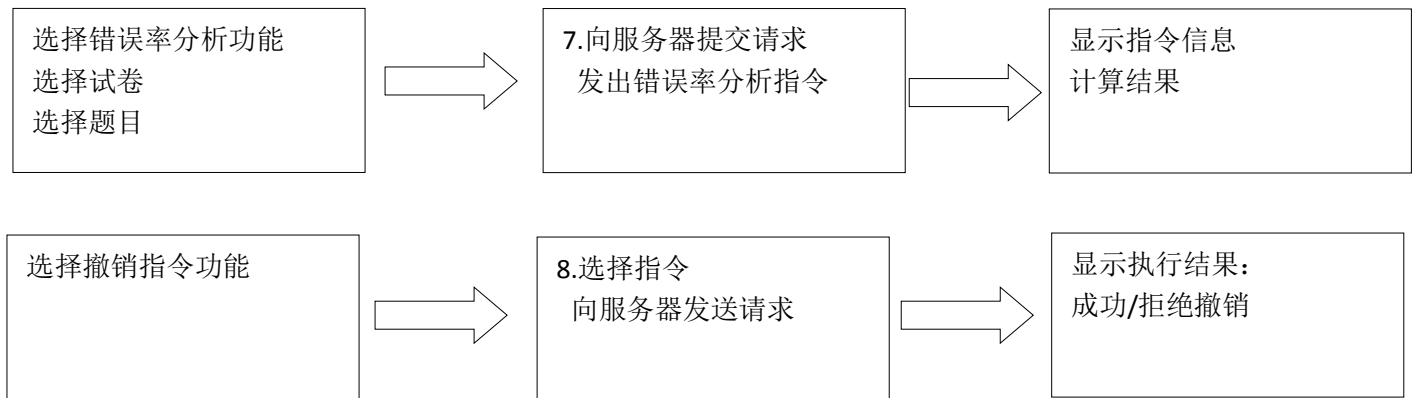
在线测试客户端存在用户（教师、学生）与系统的交互，有比较多的数据输入与输出。因此，做出以下 IPO 图以表示用户数据输入与系统数据输出的情况。

学生：



教师:

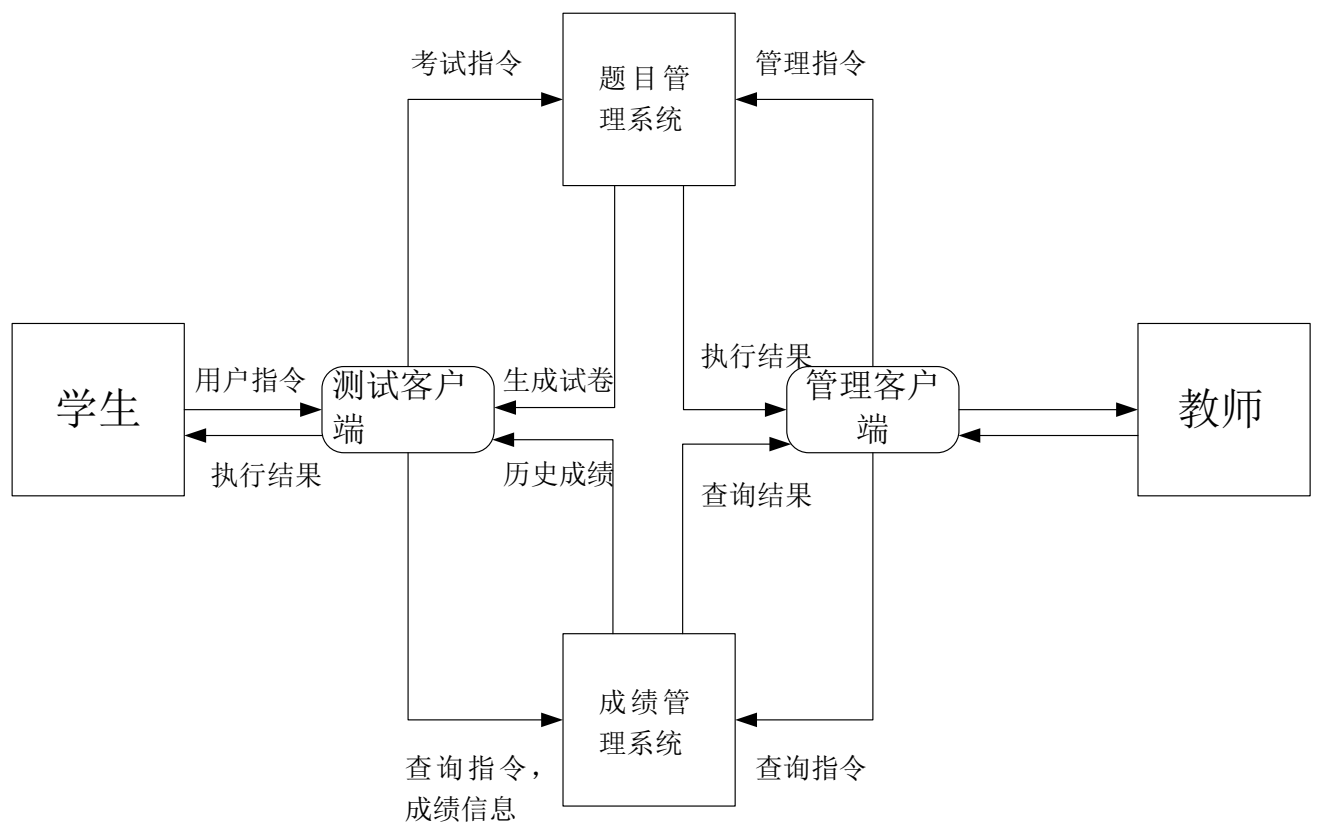




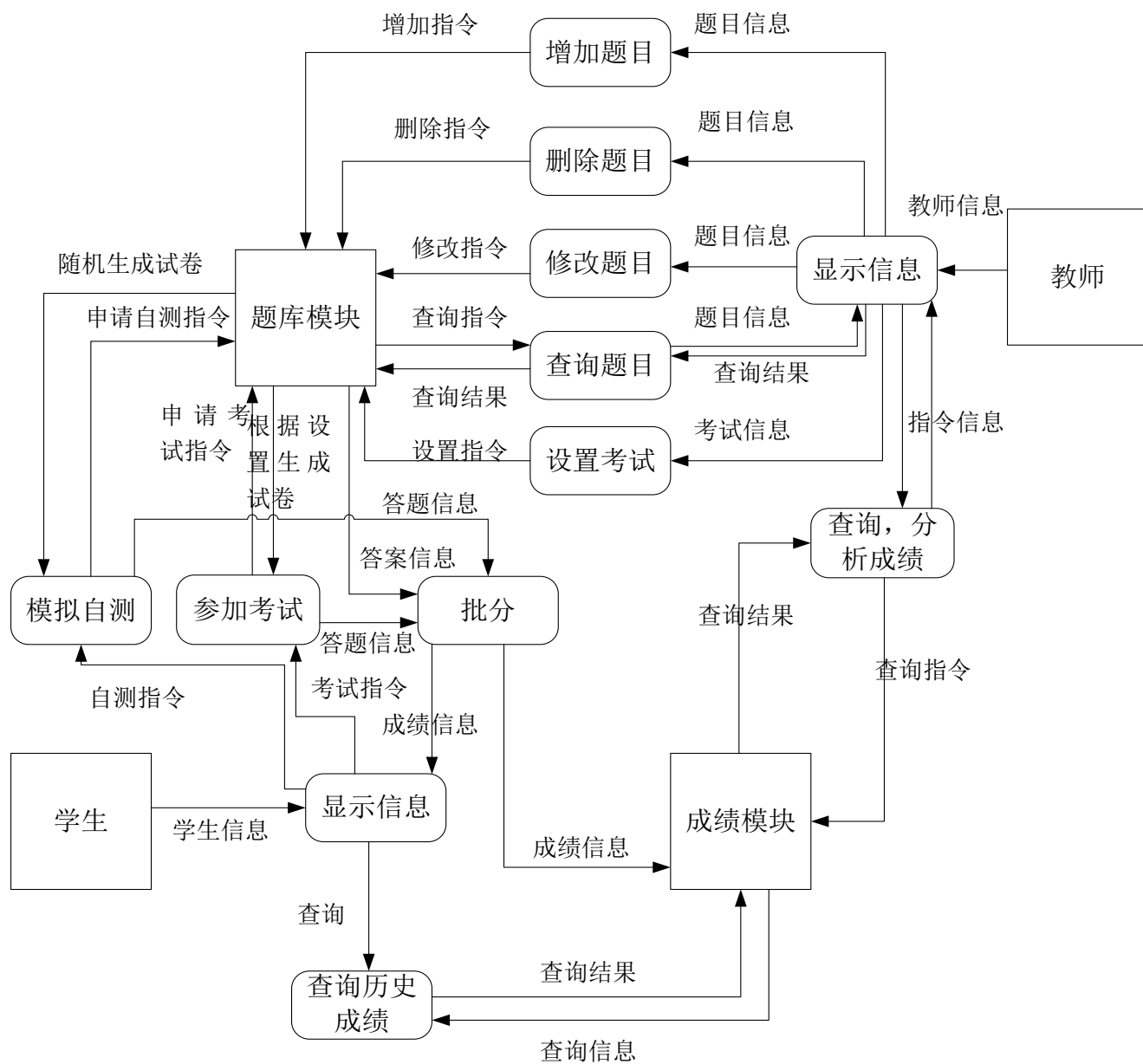
4. 数据流图

4.1 环境层数据流图

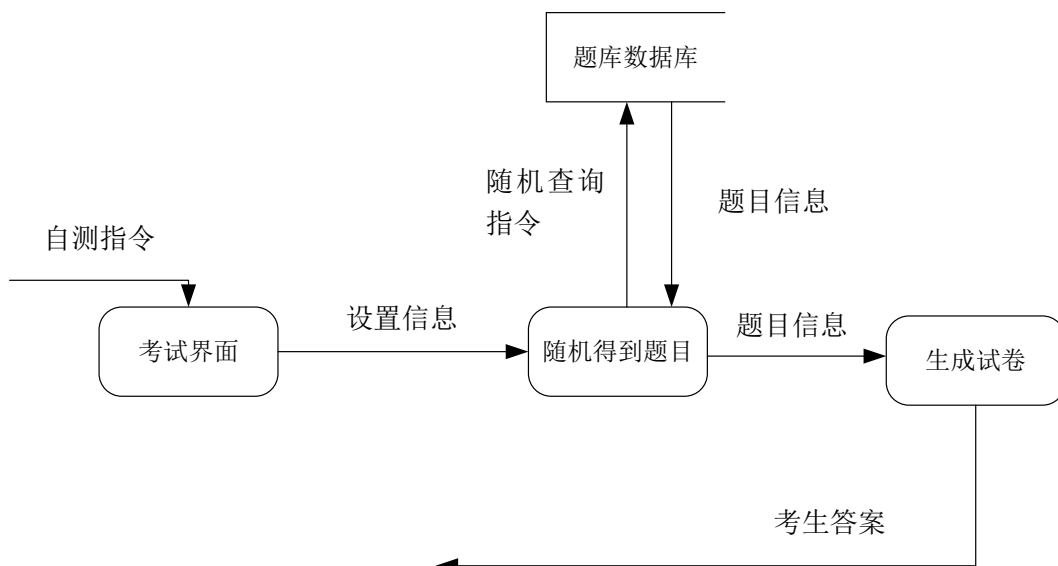
在线测试模块



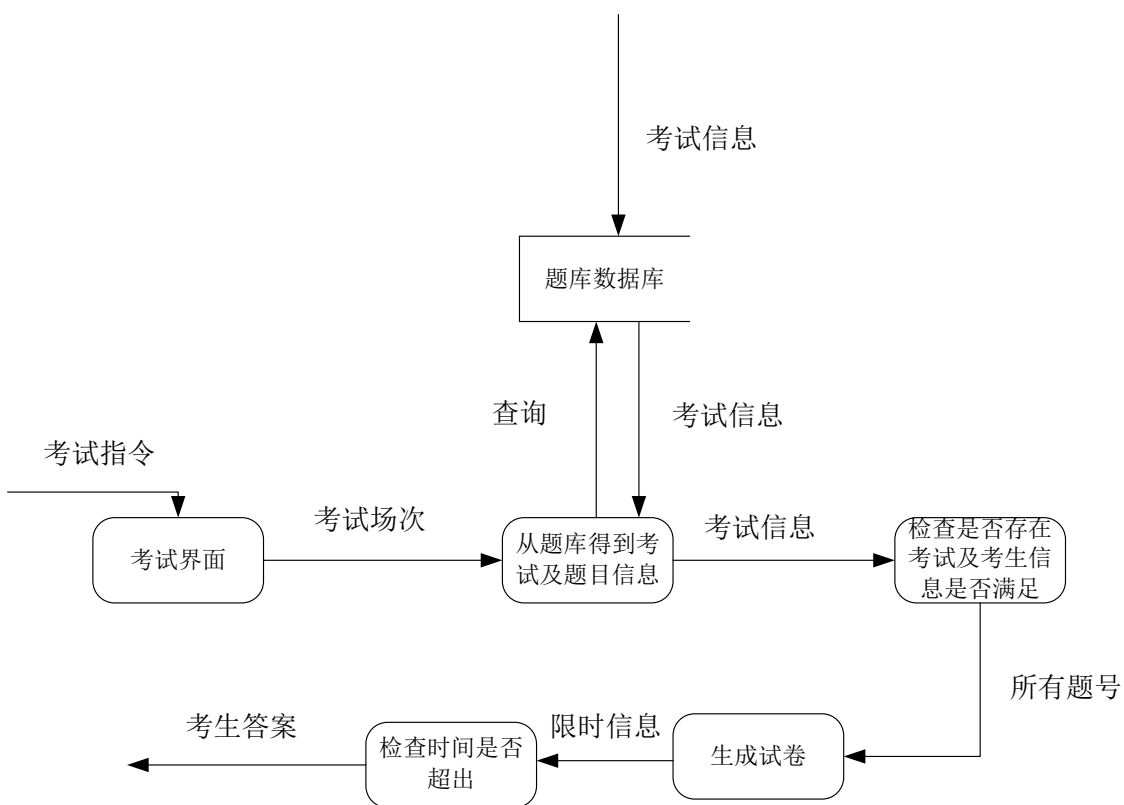
4.2 在线测试子系统第1层数据流图



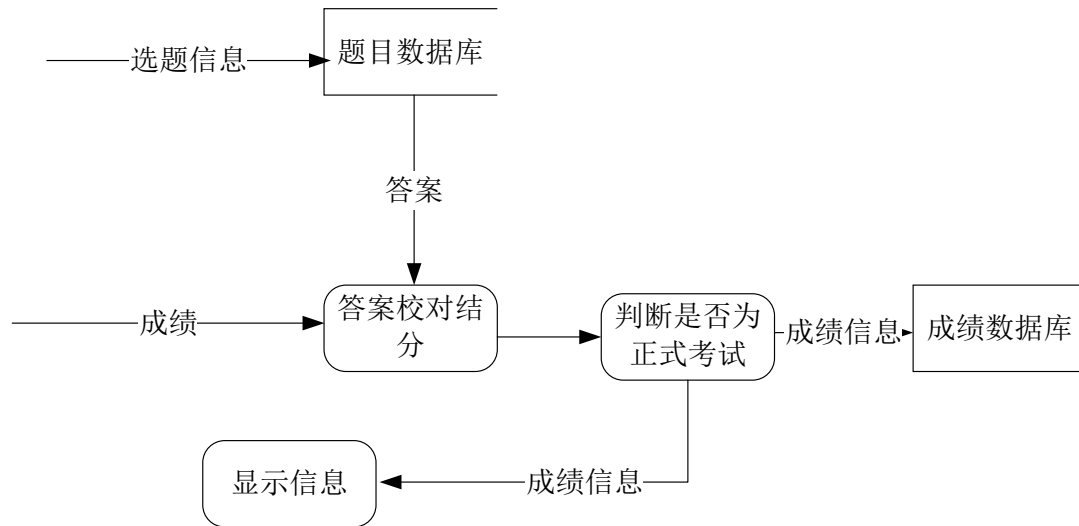
4.3 模拟自测第 2 层数据流图



4.4 参加考试第 2 层数据流图



4.5 试卷批改第 2 层数据流图



5. 状态图

```

stateDiagram-v2
    [*] --> InputURL: 输入网址[网址正确]
    InputURL --> UserLogin: 
    state UserLogin {
        [*] --> InputIDPwd: 输入学工号、密码
        InputIDPwd --> CheckIDPwd: 检查学工号、密码
        CheckIDPwd --> InputIDPwd: [错误]
        CheckIDPwd --> ShowMain: [正确]
    }
    state ChangePwd {
        [*] --> InputNewOldPwd: 输入新旧密码
        InputNewOldPwd --> CheckOldPwd: 检查旧密码
        CheckOldPwd --> InputNewOldPwd: [错误]
        CheckOldPwd --> CheckNewPwd: [正确]
        CheckNewPwd --> InputNewOldPwd: [不一致]
        CheckNewPwd --> EndChangePwd: [一致]
    }
    state CancelInstruction {
        [*] --> SelectInstruction: 选择指令
        SelectInstruction --> Cancel: 撤销
        Cancel --> ShowResult: 
        ShowResult --> EndCancel: 
        ShowResult --> ShowResult: [成功]
        ShowResult --> ShowResult: [失败]
    }
    ShowMain --> StudentUser: [正确]
    ShowMain --> TeacherUser: [一致]
    ShowMain --> CancelInstruction: 选择撤销指令
    StudentUser --> ShowMain: 选择返回
    StudentUser --> ShowHistory: 选择查询历史成绩
    ShowHistory --> StudentUser: 选择返回
    StudentUser --> OnlineTest: 选择测试
    TeacherUser --> ShowMain: 选择返回
    TeacherUser --> ShowErrorRate: 选择错误率分析
    ShowErrorRate --> TeacherUser: 选择返回
    TeacherUser --> ShowQuery: 选择题目查询
    ShowQuery --> TeacherUser: 选择返回
    TeacherUser --> ShowGenerate: 选择试卷生成
    ShowGenerate --> TeacherUser: 选择返回
    state OnlineTest {
        [*] --> SelectSelfTest: 选择自测或考试
        SelectSelfTest --> CheckQuestionBank: 检查题库
        CheckQuestionBank --> SelectSelfTest: [未生成]
        CheckQuestionBank --> SelectTimeLimit: [已生成]
        SelectTimeLimit --> Submit: 提交
        Submit --> ShowScore: 显示成绩
        ShowScore --> EndOnlineTest: 
        ShowScore --> ShowMain: 返回主界面
    }
    state QuestionOperation {
        [*] --> SelectAddDelMod: 选择添加、删除或修改题目
        SelectAddDelMod --> AddQuestion: 添加题目
        AddQuestion --> AddInfo: 添加\修改题目信息
        SelectAddDelMod --> ModifyQuestion: 修改题目
        ModifyQuestion --> AddInfo: 
        SelectAddDelMod --> DeleteQuestion: 删除题目
        DeleteQuestion --> SelectQuestion: 选择题目
        AddInfo --> ShowQuestionBank: [确认]
        SelectQuestion --> ShowQuestionBank: [删除]
        ShowQuestionBank --> EndQuestionOperation: 25 / 37
    }
    state ExamGenerate {
        [*] --> SelectGenerateWay: 选择生成方式
        SelectGenerateWay --> DecisionWay: 
        DecisionWay --> SelectFillInfo: [手动]
        DecisionWay --> SelectFillInfo: [自动]
        SelectFillInfo --> SelectQuestion: 选择题目
        SelectQuestion --> ShowExamPaper: 生成
        ShowExamPaper --> EndExamGenerate: 
    }

```

6. CRC 卡

类: Login	
说明:	
当教师或学生登录时, 记录登陆者信息并进行验证	
职责:	协作者:
记录工号	
记录密码	
身份验证	Connect_Account
验证失败时, 请登陆者重新登录	
验证成功时, 显示主界面	
验证失败次数超过限制时, 拒绝登录尝试	
首次登录时, 安全证书认证	

类: Add_Question	
说明:	
当教师向题库中添加题目时, 记录题目并进行必要的输入信息检验	
职责:	协作者:
选择科目并记录题目	
检测题目输入规范以及题目是否存在	Connect_Library
记录答案	
检测答案输入规范	Connect_Library
记录类型、编号与分值	
检测类型是否正确	Connect_Library
加入题库	Connect_Library
输入题目信息无效时, 重新输入	

类: Delete_Question	
说明:	
当教师从题库中删除已有题目时, 进行题目的查询检测并进行命令确定后执行命令	
职责:	协作者:
提交请求	Connect_Library
显示科目列表	Connect_Library
显示题目列表	Connect_Library
提示命令确定 (删除/不删除)	
从题库中删除	Connect_Library
命令确定过程中选择不删除, 重新输入	
删除过程中出现错误, 重新输入	
显示执行状态 (成功/失败)	Connect_Library

类: Update_Question	
说明:	

当教师在题库中更改已有题目时，进行题目的查询显示以及更改	
职责：	协作者：
提交请求	Connect_Library
显示科目列表	Connect_Library
显示题目列表	Connect_Library
记录题目信息更改	
检测题目信息输入规范	Connect_Library
提示命令确认（更改/不更改）	
显示执行状态（成功/失败）	Connect_Library
将改变输入题库	Connect_Library
输入题目信息无效时，重新输入	

类：Query_Question

说明：

当教师查询题目中的信息时，显示完整题目信息

职责：	协作者：
提交查询请求	Connect_Library
记录查询信息	
显示查询结果	Connect_Library
显示题目信息	Connect_Library
输入有误则重新输入	

类：Generate_Byhand

说明：

当教师决定手动生成一份试卷时，记录教师的选择并生成一套试卷

职责：	协作者：
提交请求	Connect_Library
显示科目列表	Connect_Library
记录试卷信息	
显示题目列表	Connect_Library
记录已选题目	
提示命令确定（生成/不生成）	
显示执行状态（成功/失败）	Connect_Library
添加新试卷到数据库	Connect_Library
提示是否返回生成页面继续生成（是/否）	
若输入有误，则重新输入	

类：Mistake_Analyse

说明：

当教师决定查询题目的错误率时，计算并显示所选题目的错误率

职责:	协作者:
提交请求	Connect_Library
显示试卷列表	Connect_Library
记录试卷选择	
显示题目列表	Connect_Library
记录题目选择	
计算错误率	Connect_Grading
显示错误率	

类: Self_Evaluate	
说明:	
当学生决定自测, 系统根据要求随机生成题目并在学生自测过后进行答案对比	
职责:	协作者:
提交指令	Connect_Library
显示科目列表	Connect_Library
记录科目选择	
随机生成试题	Connect_Library
显示题型、范围及分值分布	Connect_Library
提示自测开始并记录时间	
记录学生答案	
终止答题, 结束事件记录	
答案对比评估	Connect_Library
计算成绩	Connect_Grading
显示答案及成绩	

类: Test_Instruction	
说明:	
当学生决定考试, 将在系统中收缩试卷或者随机生成试卷来对学生进行评测	
职责:	协作者:
提交指令	Connect_Library
显示科目列表	Connect_Library
记录科目	
搜索试卷(有/无)	Connect_Library
记录试卷生成方式	
显示搜索到的试卷	Connect_Library
随机生成试卷	Connect_Library
显示题型、范围以及分值分布	Connect_Library
提示答题的开始以及终止	
记录学生答案	
答案对比评估	Connect_Library
计算成绩	Connect_Grading
显示答案以及成绩	

类: Query_History	
说明:	
学生通过输入科目的名字或代码, 实现对历史个人成绩的基本查询	
职责:	协作者:
提交查询指令	Connect_Library
显示科目列表	Connect_Library
记录科目及代码信息	
身份验证	Connect_Account
调用其成绩数据库	Connect_Gradinig
显示基本成绩信息	Connect_Grading
输入失败, 则重新输入	
数据库打开失败, 则重新验证身份	

类: Cancel_Instruction	
说明:	
当用户需要撤销指令时, 记录用户选择的指令并请求撤销	
职责:	协作者:
记录用户选择的指令	Connect_Account
提交撤销请求	Connect_Account
没有指令被选中时, 请用户选择需要撤销的指令	
撤销成功时, 更新指令列表	Connect_Account
撤销失败时, 显示交易结果	Connect_Account

7. 数据词典

7.1 数据流定义表

编号	数据流名	来源	去向	组成	说明
L1	用户指令	学生、教师	测试客户端、管理客户端	E1+E2	包括学生和教师发出的登录指令等
L2	指令执行结果	测试客户端、管理客户端	学生、教师	E3	客户端呈现给用户的数据
L3	考试指令	测试客户端	题目管理系统	E4+E7+E10	包括自测指令、考试指令等
L4	生成试卷	题目管理系统	测试客户端	E7+E11	生成自测试卷或考试试卷
L5	成绩信息查询指令	测试客户端	成绩管理系统	E4+ E8	包括查询考试成绩或查询历史成绩
L6	历史成绩	成绩管理系统	测试客户端	E9+E10	显示历史成绩信息
L7	管理指令	管理客户端	题目管理系统	E5+E6	包括手动生成试卷、增加删除改变题目、查询题目等指令
L8	管理指令执行结果	题目管理系统	管理客户端		题目管理系统返回信息
L9	查询指令	管理客户端	成绩管理系统	E7+E11+E12+E13	包括错误率分析、显示成绩等指令
L10	查询结果	成绩管理系统	管理客户端	E9+E13	成绩管理系统返回信息

7.2 数据元素定义表

编号	数据元素名	类型	值域	说明
E1	用户卡号	字符	“0000000000” .. ” 9999999999”	
E2	用户密码	字符	[“a”..”z”, “A”..”Z”, “0”..”9”]	6 到 12 位
E3	用户信息	字符		身份证内容
E4	科目及其代	字符	[“A”..”Z”]+[“A”..”Z”]+“000000”..”99”	

	码		99 99"	
E5	题目信息	字符		汉字或英语组成的片段
E6	题目答案	字符		汉字或英语组成的片段
E7	试卷信息	字符		题目的组合
E8	答题信息	字符		学生对题目的个人理解
E9	成绩信息	数字	"0" .. "100"	
E10	考试场次	字符	E4+E7+E12	
E11	考试试卷设置	字符	手动/自动	
E12	考试时间限制	数字	"0" ..	看情况看难度，单位：分钟
E13	试题错误统计	数字	"0.00" .. "1.00"	百分数

7.3 外部项定义表

编号	外部项名	输入数据流	输出数据流	说明
W1	用户（教师/学生）	用户指令	指令执行结果	用户进行操作，得到相应结果
W2	账户管理系统	账户操作指令	账户操作结果	用户对其发出指令，输出相应结果
W3	题目管理系统	题目管理指令	题目管理结果	测试客户端和管理客户端对其发出指令，并输出相应结果
W4	成绩管理系统	成绩管理指令	成绩管理结果	测试客户端和管理客户端对其发出指令，并输出相应结果

7.4 数据精度表

数据	类型	精度要求	说明	示例
用户卡号	字符	8 位	数字	3120109999
密码	字符	6-12 位	数字、字母均可	Asd123
用户姓名	字符	2-5 位	汉字	王豆豆

出生年月	字符	Xxxx. Xx. xx	年月日	1994. 1. 1
民族	字符	X 族	56 民族 56 选 1	汉族
。。	字符	。。	学院、班级等身份信息	。。
科目代码	字符	XX+6 位数字	大写字母	AS123456
科目名称	字符	合情合理的词语	汉字	软件工程基础
题目信息	字符	一段	要耐人琢磨	哪个月有 28 天
题目答案	字符	一段	用来解释题目	每个月
试卷信息	字符	N（按要求）道不同类型的题目的组合	分值确定，题号清楚	2012 年高考卷
答题信息	字符	N（按要求）道不同类型的题目的个人理解的组合	写出真情实感，写出个人想法即可，拒绝抄袭	考生在高考时的解答
成绩信息	数字	0-100	根据分值及解答正确性做出的以分值为体现的评估	60
考试场次	字符	考场+科目+考试时间	时间用北京时间	西二 502 大英 14 点-16 点
考试时间限制	数字	0-..	时间段；最大值别太大也别太小，一般以科学的 120 分钟为主	120'
试题错误率	数字	0%-100%	百分数	25%

8. 验收标准

8.1 功能需求

1. 为用户提供登录界面

在线测试客户端提供登录界面让用户输入卡号和密码，并对学号（工号）和密码进行验证，一旦学号（工号）和密码通过认证，用户便可以进入主界面进行操作。（此外，在用户第一次登录时，需要进行安全证书的认证和安装）

2. 为用户（教师）提供工作界面-查询题目

用户（教师）可以通过界面上的题目查询功能，查看所有与该题目相关的题目信息，信息主要包括：

题目科目及其代码：该题目所属的科目类别及其代码；

题目内容：描述题目表达信息的数字、字母以及文字等，用来表述题目的内容，是题目的核心部分，表现出了题目存在的价值；

题目答案：与题目内容一起组成了题目最重要的部分，是对题目内容的正确解答，也是衡量学生对题目的解答的标准，对题目内容来说起到了画龙点睛的作用；

题目编号：题目的标准区分；

题目类型：分为选择题、判断题；

题目分值：是题目在单张试卷中重要程度的体现。

3. 为用户（教师）提供工作界面-添加题目

用户（教师）可以通过界面上的添加试题功能。主要功能包括：

科目选择：在界面上选择“科目选择”，可单击选择科目，也可以输入课程代码；

显示添加题目所需基本信息，教师输入：题目内容、题目答案、题目编号、题目类型、题目分值

确认：点击“确认”，确定添加题目。

4. 为用户（教师）提供工作界面-删除题目

用户（教师）可以通过界面上的删除试题功能，在所选科目的题目列表中选择需要删除的试题，发出删除试题的指令。主要功能包括：

科目选择：在界面上选择“科目选择”，可单击选择科目，也可以输入课程代码；

题目选择：选择需要删除的题目；

确认：点击“确认”，确定删除题目。

5. 为用户（教师）提供工作界面-修改题目

用户（教师）可以通过界面上的修改试题功能，在所选科目的题目列表中选择需要修改的试题。主要功能包括：

科目选择：在界面上选择“科目选择”，可单击选择科目，也可以输入课程代码；

题目选择：选择需要修改的题目；

显示题目基本信息，教师进行修改：题目科目及其代码、题目内容、题目答案、题目编

号、题目类型、题目分值;

确认: 点击“确认”, 确定修改题目。

6. 生成试卷

用户(老师)可以通过界面上的手动生成试卷功能, 在所选科目的题目列表中选择不同类型、不同分值的题目, 将其按照一定的顺序以及类型划分将这些已选题目组合在一起, 构成一份试卷。主要功能包括:

科目选择: 在界面上选择“科目选择”, 可单击选择科目, 也可以输入课程代码;

题目选择: 按照顺序、类型选择题目, 将其添加到试卷中;

显示题目: 在此项功能中, 我们可以任意更改选择, 可以在题目列表中增删题目;

确认: 点击“确认”, 确定生成试卷。

7. 错误分析

用户(老师)可以通过界面上的错误率分析功能, 在所选科目的题目列表中选择题目并查看学生们在这道题上的错误率。

(友情提示: 错误率计算公式: $\text{错误率} = \text{题目错误人数} / \text{做过该题目的人数}$)

主要功能包括:

科目选择: 在界面上选择“科目选择”, 可单击选择科目, 也可以输入课程代码;

题目选择: 输入题目代码选择所要查看的题目, 或者进行题目信息的模糊搜索(待定), 在搜索出的结果中选择想要选择的题目。

错误率计算: 点击此指令之后, 计算机将会跟随你的指令进行飞快地运算, 并给出准确的结果, 教师们可以通过此功能了解学生们不足的方面, 这是十分必要的。

8. 为学生提供工作界面-进行模拟自测

如果用户申请随机生成试卷指令成功, 则在生成的试卷界面上显示试卷, 题目随机抽取, 用户选择或填写答案。

一旦发出交卷指令, 则该界面关闭, 进入显示成绩界面。

9. 为学生提供工作界面-进行考试

如果用户申请考试指令成功, 则在生成的试卷界面上显示试卷, 题目和考试时间限制根据教师设置生成, 用户选择或填写答案。

一旦发出交卷指令, 则该界面关闭, 进入显示成绩界面。

若考试时间结束未发出交卷指令, 则自动提交答案作为结果, 并关闭界面, 给出提示。

10. 为学生提供显示界面-显示成绩

如果提交试卷指令成功, 则会根据答题信息审批并结出分数, 在此界面上显示总成绩。

11. 为学生提供工作界面-查询历史成绩

学生可以通过界面上的成绩信息查询功能, 查看与该学生相关联的成绩数据库内的成绩信息, 具体包括:

科目名称: 学生参加过自测或考试的科目名称, 科目代码。

成绩: 该学生参加自测或考试的成绩。

12. 为用户提供工作界面-撤销指令

用户可以通过界面上的撤销功能, 撤销发出的指令。指令如果尚未执行, 则可以撤销,

如果指令已经执行，拒绝该用户的请求。

8.2 性能需求

对于用户为教师和学生的在线测试系统来说，良好的交互环境和良好的数据可视化功能是很重要的。为此，在线测试系统应站在使用者的角度去考虑问题，从用户的使用习惯方便和使用目的来设计。要真正使用户感到一致、简洁、方便、快速、有效。为此，我们提出以下几个方面的要求：

- 界面设计应简洁直观，布局合理，清晰地呈现信息，突出重点内容。
- 操作方便，用户容易上手。
- 数据统计迅速、精确，并且清晰可视化。
- 系统具有良好的反应速度，给用户良好的使用体验。

我们要求在良好的网络情况下，系统应具有以下时间特性要求：

- 单个用户在线时：客户端响应用户动作时间小于0.5 秒。
- 100 个用户同时在线时：客户端响应用户动作时间小于2 秒。

8.3 安全性需求

- 保密性：

认证：通过学工号、密码认证。防止非法用户进入系统。其中，客户端首次登陆时，还要保证安全证书的认证。

- 完整性：

防止非法用户对题库和已上交试卷的数据进行无意或恶意的修改、插入，防止数据丢失。

- 约束性：

对于不同的用户类型（教师、学生）、同类型不同用户，只可以进行自己权限内的操作，不允许进行对方的某些操作，以免影响测试的公正性；测试应在限定时间内完成；不同科目的老师只可以对相应的科目建立题库。

- 账户信息安全性：

系统应着重账户信息安全性设计，做到外界人员无法入侵到系统本身，内部人员操作则留下操作痕迹，使用权管理层可以定期或不定期地稽核系统。

8.4 可维护性需求

系统设计应该符合可维护性的需求，以满足系统的修正和适应新的要求。

文档是影响软件可维护性的一个决定因素。一个好的文档应具有简明性和书写风格的一致性。这样，就能提高系统的可读性和可修改性。设计时应备齐各类文档，操作人员只需阅读文档就可知道所有的操作，维护人中也可以通过文档了解系统结构、设计思路，以便快速掌握整个系统。

程序设计时应保持良好的编程风格，结构清晰、注释明确，使调试、测试人员能快速

定位各种错误。系统应提供远程维护功能，便于及时恢复系统。交付时应文档齐全，说明详尽，文档符合相关标准。具体维护过程：修正错误；适应新环境；满足新需求。总的来说，提高可维护性应满足以下特点：

➤ 可理解性

一个可理解的系统应具备如下一些特性：

- 模块化；
- 程序设计风格的一致性；
- 不使用令人捉摸不定或含糊不清的代码；
- 使用有意义的数据名和过程名；
- 采用结构化的程序设计方法；
- 具有正确、一致和完整的文档。

➤ 可测试性

一个可测试的系统应具备下列特性：

- 具有模块化和良好的结构；
- 具有可理解性；
- 具有可靠性；
- 能显示任意的中间结果；
- 以清楚的描述方式说明系统的输出；
- 能根据要求显示所有的输入；
- 能跟踪及显示逻辑控制流程；
- 能适应软件开发每一阶段结束的检查要求；
- 能显示带说明的错误信息；
- 具有正确、一致和完整的文档。

➤ 可修改性

一个可修改的系统应具有以下的特性：

- 具有模块化和良好的结构；
- 具有可理解性；
- 避免在算术、逻辑表达式、表/数组的大小以及输入/输出设备命名符中使用文字常数；
- 具有用于支持系统扩充的附加存贮空间；
- 具有评价修改系统所带来的影响以及修改部分说明的资料；
- 建立公用模块/子程序以取消冗余的代码；
- 使用提供常用功能的标准库程序；
- 尽可能固定每一变量的使用；
- 具有通用性和灵活性。

可维护性是所有软件系统都应具备的特点，系统设计的每一阶段都应该努力提高系统的可维护性，在每个阶段结束前的审查和复审中，应着重对可维护性进行复审。

9. 运行环境

9.1 设备

服务器端：

计算机：

- CPU：≥2.0GHz
- 内存：≥2.0GB

外围设备：

- 键盘：能用即可
- 鼠标：能用即可
- 显示器：能用即可
- 硬盘：≥100GB
- 硬盘转速：≥7200rpm

通讯设备：

- 网线：有良好数据传输能力
- 网卡：100M

客户端的设备要求如下：

- 可上网的计算机

9.2 支持软件

- 操作系统：Windows 7或Windows 8或Mac OS
- PHP 版本：PHP5 或PHP4
- 前端开发框架：Bootstrap
- 数据库平台：MySQL5.5、5.6（推荐）、5.7
- Web 服务器：Apache
- MySQL 管理软件：PHPMysqlAdmin、Workbench或其他软件
- 开发工具：能支持网页开发的工具均可，如Zend Studio、EditPlus
- 测试工具：请测试人员自行选择，推荐使用LoadRunner
- 建模工具：根据项目情况，请自行选择合适方便的建模工具，《软件工程-实践者的研究方法》一书中介绍了很多建模工具，可对比参考。
- 办公软件：Microsoft Office2010、Microsoft Office2013 系列产品
- 浏览器：Chrome（推荐）、IE11或Safari