项目名称：tzlOJ

文档名称：项目开发计划书

*HUSTZL*

*侯皓斐 软件2003班 U202010851*

*刘铭宸 软件2003班 U202010783*

*甘凤轩 软件2003班 U202010822*

版本：V2.1

文 档 信 息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 文件状态：  [ ] 草稿  [√ ] 正式发布  [ ] 正在修改 | 文件标识： | HUSTZL\_002 |
| 当前版本： | V2.1 |
| 作者： | 刘铭宸 |
| 发布日期： | < 2023.4.23 > |

文 档 更 改 记 录

| 版本 | 更改日期 | 更改人 | 更改原因 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| V1.0 | 2023.4.15 | 刘铭宸 |  | 初版 |
| V2.0 | 2023.4.20 | 甘凤轩 | 校对 | 勘误并调整行文语句 |
| V2.1 | 2023.4.23 | 甘凤轩 | 调整格式 | 完善文档大纲，调整段落格式，修改序列编号 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目录

[1.前言 1](#_Toc133031119)

[1.1项目简介 1](#_Toc133031120)

[1.2背景分析 1](#_Toc133031121)

[1.2.1客户分析 1](#_Toc133031122)

[1.2.2市场容量和趋势 1](#_Toc133031123)

[1.2.3项目的竞争优势 2](#_Toc133031124)

[1.2.4估计收益 2](#_Toc133031125)

[1.3建设目标 2](#_Toc133031126)

[1.4系统设计原则 3](#_Toc133031127)

[1.5遵循的标准与规范 4](#_Toc133031128)

[2.项目规划 5](#_Toc133031129)

[3.需求分析 6](#_Toc133031130)

[4.系统架构设计 7](#_Toc133031131)

[4.1系统架构 7](#_Toc133031132)

[4.2技术说明 8](#_Toc133031133)

[4.3系统的设计相关考虑 9](#_Toc133031134)

[5.硬件选型 9](#_Toc133031135)

[6.子系统设计方案 10](#_Toc133031136)

[7.项目建设计划 14](#_Toc133031137)

[8.技术培训与支持 15](#_Toc133031138)

[8.1项目培训 15](#_Toc133031139)

[8.2售后服务 16](#_Toc133031140)

# 1.前言

## 1.1项目简介

本项目是一个OnlineJudge系统，旨在为软件学院的教师和学生提供一个在线编程评测平台，以帮助提升编程技能和竞赛能力。该平台将提供一系列编程题目和评测系统，用户可以在平台上提交自己的代码，系统将自动评测代码的正确性和效率，并给出相应的评分和反馈。本项目支持应该支持多种竞赛模式，支持创建比赛，创建题单，还可以查看自己的ranking。在易用性指标上我们应该对标leetcode或luogu等知名 OJ，提供给用户好的使用环境，从而便于同学和教师更好的举行教学活动。

## 1.2背景分析

### 1.2.1客户分析

我们的目标是服务于高校市场，这个市场有明显的封闭特性，因此不会有太强的商业性质。

在线评测系统（Online Judge）针对高校师生的市场定位主要集中在以下两大用户群体：

高校教师：主要是负责授课计算机编程课程的老师们。他们需要一个在线评测系统来自动评估学生的编程作业，从而更高效地管理作业并提供实时反馈。

高校学生：以计算机专业学生为主，他们需要一个可以提交编程作业并自动评分的在线评测系统，以便更好地掌握编程技巧并积累实践经验。

院系领导：计算机教育改革在近年来逐渐普及，因此我们的项目提议和实施对于领导层来说正当其时。

### 1.2.2市场容量和趋势

现在全国各大专院校普遍开设了软件工程和计算机专业，今年有超过150万学生接受了计算机编程教育，这是一个广大的教育市场。 伴随着互联网技术的持续发展和普及，在线教育与远程学习已经逐渐成为主流趋势。特别是在目前全球疫情的背景下，越来越多的高校选择使用在线教学方式，这也意味着对在线编程作业的需求会持续上升。因此，可以预见高校师生对Online Judge系统的市场需求将维持稳定增长。 另外，随着计算机技术不断普及和发展，计算机编程逐渐成为一项越来越受到青睐的技能。学习计算机编程的学生数量持续增加，因此可以预期高校学生市场同样会保持稳定的增长态势。

### 1.2.3项目的竞争优势

相对于市场上许多针对大众的编程评测平台（例如Leetcode，luogu，牛客网等），我们具备以下显著优势：数据保障、个性化体验、顺应教育改革和高可用性。

以Leetcode为例，相较于我们的OnlineJudge平台，LeetCode主要针对全球范围的编程爱好者和求职者，因此它的题库可能包含大量与课程内容不完全相关的题目。学生在LeetCode上可能会花费更多的时间寻找合适的题目，而我们的平台则可以为学生提供与课程内容更紧密相关的题目，提高学生的学习效率；我们的Online Judge平台可以根据高校的教学需求进行定制，为学生提供个性化的学习路径和反馈。而LeetCode的个性化体验相对较弱，学生可能在平台上得不到与课程进度相匹配的支持。另一方面，从高校教师的角度看，我们的OnlineJudge平台可以根据教师的需求提供定制化的题库，便于教师布置作业和监控学生的学习进度。而在LeetCode上，由于题库庞大且多样，老师可能需要花费更多的时间来筛选合适的题目；我们的平台可以为教师提供个性化的教学管理工具，例如批量导入学生名单、生成成绩报告等功能，方便教师进行教学管理。而LeetCode在这方面可能无法提供足够的支持。

### 1.2.4估计收益

如果能够成功拓展市场并进行大规模推广，我们每个项目的收益可超过10万元。在具备技术壁垒、技术优势和规模经济效益的前提下，净利润仍有提升空间，最终实现盈利。若市场全面拓展，我们的年度利润有望突破100万元。

## 1.3建设目标

本项目旨在构建一个功能完善、性能稳定、可靠且易用的高校Online Judge系统。通过提供高效的在线编程评测、题库管理、试题分类、自动评分、实时排名及比赛组织等功能，系统将为高校教师与学生提供一个便捷的编程学习与教学环境。系统将支持多种编程语言，并具备优秀的可用性、可维护性与可测试性。

项目的建设将有助于提高计算机专业学生的编程技能和实践经验，助力教师更高效地管理学生作业并提供及时反馈。此外，本项目还将迎合当前计算机教育改革的需求，满足高校在线编程教学的发展趋势。通过实现这些目标，该项目有望为高校计算机教育事业做出重要贡献，推动高校编程教学的持续进步。

## 1.4系统设计原则

本项目的设计方案遵循以下设计原则，确保系统的性能、安全性、实用性以及协同工作：

1. 性能优先：我们将关注系统的性能，包括响应时间、系统容量和稳定性。为确保迅速响应和处理用户提交的程序，我们将优化系统架构和算法。此外，系统需要支持大量用户同时访问，处理大型文件和数据，以满足高峰时段的需求。通过持续监控和优化，我们将确保系统在高负载下保持稳定。
2. 安全至上：安全性是本项目的核心设计原则之一。我们将采用最新的安全技术，如SSL加密，防止用户敏感信息泄露或篡改。此外，系统将具备严格的权限管理和访问控制机制，确保只有授权用户才能进行相关操作。
3. 实用性和经济性：本方案将重点关注系统的实用性，为用户提供实际价值。我们将努力实现功能齐全、易于使用和维护的系统。同时，我们将关注项目的经济性，确保在满足功能需求的同时，保持成本和资源的合理利用。
4. 统一规划与分步实施：鉴于项目涉及多个功能模块和可能需要多方协调，我们将遵循统一规划的原则，确保项目各个方面的协同工作。项目将分阶段实施，逐步完成各项功能模块的开发和优化，以确保项目的可控性和成功率。
5. 加强统一协调：为确保项目的顺利进行，我们将加强项目团队之间的沟通与协作。通过定期召开项目会议、分享进度报告和问题讨论，我们将确保项目的各个方面得到充分的协调与整合。
6. 灵活性与可扩展性：在设计方案时，我们将关注系统的灵活性和可扩展性。通过使用模块化设计和标准化框架，我们将确保系统能够方便地进行功能扩展和升级。此外，系统将具备良好的可移植性，以适应不同环境和平台的需求。
7. 用户体验为本：我们将始终关注用户的需求和体验，确保系统具备友好的界面、简单易用的操作和清晰的功能说明。我们将定期收集用户反馈，对系统进行持续优化和改进，以满足用户的期望和需求。

通过遵循以上设计原则，本项目的Online Judge系统将成为一个性能优良、安全可靠、实用高效的在线编程评测平台。

## 1.5遵循的标准与规范

为满足客户需求并确保我们的在线编程评测平台达到行业标准，我们将遵循以下国际标准、国家标准和行业标准：

首先从国际标准考虑，我们将参考 ISO/IEC 25010:2011 软件质量模型，确保系统具备良好的可用性、可维护性、性能效率、兼容性、可靠性和安全性等质量特性。

从国家标准考虑，我们将遵循《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239-2019)等相关标准，确保平台的网络安全、数据保护和用户隐私。

从行业标准考虑，我们将参考教育行业中的相关标准，如《高等学校计算机基础教育指导委员会教学指导纲要》等，确保提供符合教学大纲要求的在线编程资源。

在设计方案中，我们将采取以下措施以满足这些规范：

1. 通过简洁明了、美观大方的界面设计、便捷的操作流程和功能设置，确保系统易于使用和学习。
2. 采用模块化设计、标准化的开发框架和编程语言，提高代码的可读性、可扩展性和易于维护性。
3. 优化算法和技术架构，保证系统响应迅速，支持大量用户同时访问和提交程序。
4. 支持多种编程语言和浏览器，满足不同用户的需求。
5. 通过严格的测试和错误处理，保证系统功能的正确性和稳定性。
6. 采用最新的安全技术和加密手段，保护用户数据和隐私，防止信息泄露和篡改。

遵循这些规范并在设计方案中满足它们将带来以下好处：

1. 遵循规范有助于确保系统的可用性、性能、可靠性和安全性，提高整体质量。
2. 遵循规范可以帮助提供更为友好和便捷的操作界面，增强用户体验。
3. 遵循规范有助于简化系统维护和升级过程，降低后期维护成本。
4. 符合行业和国家标准的设计方案可以增强客户和用户对我们在线编程评测平台的信任度，从而提高市场竞争力。
5. 符合国际、国家和行业标准的设计方案有助于与其他组织或高校进行协作和交流，实现资源共享和技术互补。
6. 遵循相关法规和标准有助于降低潜在的违规风险，确保在线编程评测平台在未来的运营中充分合规。
7. 符合标准的设计方案使平台更具适应性，能够迅速响应市场变化和用户需求，提高在线编程评测平台的竞争优势。

总之，在设计方案中遵循国际标准、国家标准和行业标准将有助于提升我们在线编程评测平台的质量、用户体验、可维护性和安全性。同时，它还有助于降低维护成本、提高合规性和适应性，增强信任度和市场竞争力。

# 2.项目规划

在设计我们的在线编程评测平台时，我们将从长远规划的角度出发，以确保平台的可持续发展和未来的扩展性。以下是我们关于整个系统的长远目标和远景：

我们的长远目标是成为国内领先的在线编程评测平台，为高校学生、教师、企业和个人提供优质的编程教育和评测服务；我们希望建立一个具有广泛用户群体和丰富题库资源的在线编程评测平台，不断扩大服务范围，增加支持的编程语言和技术，满足不断变化的市场需求和用户期望。

基于上述长远目标和远景，我们将对系统进行分期建设。本期建设规划如下：

搭建基础平台：完成在线编程评测平台的基础架构搭建，包括用户管理、题库管理、在线评测、自动评分等核心功能的实现。

建立题库：收集并整理大量高质量的编程题目，分门别类地存储在题库中，方便用户检索和使用。

推广和合作：在学院和学校中进行推广，与教育机构和企业建立合作关系，共同完善题库资源和教育服务。

用户反馈：积极收集用户反馈和建议，对平台进行持续优化和升级，提高用户体验和满意度。

通过以上分期建设规划，我们将逐步实现我们的长远目标和远景，确保设计方案与长远规划的一致性，为客户提供最优质的在线编程评测服务。

# 3.需求分析

详细请看需求规约文档，现将关键点重点显示。

1. 用户登录与注册：用户应该可以通过输入用户名和密码来进行登录，如果没有账号，用户应该可以通过注册页面创建新的账号。
2. 题目列表：系统应该能够展示所有可用的编程题目列表，并能够根据用户输入的搜索条件来筛选和排序题目。
3. 题目详情页：用户应该可以查看题目的详情页，包括题目描述、输入输出样例、评测结果和题目提交历史等信息。用户应该可以通过提交代码来尝试解决该题目。
4. 代码编辑器：系统应该提供一个代码编辑器，用户可以在其中编辑和提交自己的代码。编辑器应该支持多种编程语言，并提供自动缩进、语法高亮和自动补全等功能。
5. 评测结果页面：用户应该可以查看自己提交的代码的评测结果，包括编译错误、运行错误、通过测试点的数量等信息。
6. 个人信息页面：用户应该可以查看和编辑自己的个人信息，包括用户名、密码、邮箱等信息。
7. 比赛页面：系统应该支持比赛功能，用户可以通过比赛页面查看和参加系统中的比赛。比赛页面应该展示比赛的基本信息、排名、比赛规则和题目列表等信息。
8. 管理员页面：管理员应该可以通过管理员页面来管理系统中的用户、题目和比赛等信息。管理员页面应该提供用户管理、题目管理和比赛管理等功能。
9. 积分系统和排行榜：系统应该支持积分系统和排行榜功能，用户可以通过积累积分和参加比赛等活动来提高自己的排名。排行榜页面应该展示用户的排名和积分等信息。

# 4.系统架构设计

## 4.1系统架构

采用三层B/S模式，MVC模式和分层架构模式的架构图如下：

图示

描述已自动生成

将系统分为三个层次：用户界面层、应用层、领域和基础设施层。

用户界面层：用户界面层是OnlineJudge系统的顶层，负责与用户进行交互。该层提供用户界面和交互逻辑，包括学生提交和管理员管理等功能。

应用层：应用层负责处理系统的业务逻辑和数据处理。该层包括自动评测系统、用户管理管理和比赛管理等模块。题目管理系统负责管理题目题面和测试数据等信息，测试管理负责利用SandBox自动编译和运行学生提交的代码，并生成评测报告，学生提交作业和查看提交历史等功能，用户管理负责管理账号提供用户信息，比赛管理负责比赛及其所属的题目的管理。排行榜子系统负责用户积分等信息，实现排行榜功能。

领域和基础设施层：领域和基础设施层负责系统的数据模型和数据访问。该层包括用户信息、成绩信息和提交历史等领域模型，以及数据访问接口和服务，而且是OnlineJudge系统的底层支撑，负责提供系统的底层服务和基础设施，特别是运行和编译程序的SandBox。我们由于约束条件按照设计我们采用了第三方API，使用docker部署和运行，我们redis，postgres均将使用官方提供的标准docker，SandBox将使用HUSTOJ的沙箱运行环境的docker，三者均直接从云端拉取。我们不再仔细开发领域与基础设施层，调用开源软件调用其API。

## 4.2技术说明

OnlineJudge系统主要使用了Docker、Redis、PostgresSQL和SandBox等技术。

Docker：Docker是一种容器化技术，可以将应用和其依赖打包成容器，实现快速部署和跨平台运行。通过使用Docker，您可以更轻松地部署和管理项目的各个组件，如Redis、PostgreSQL和SandBox等。

Redis：Redis是一个高性能的NoSQL数据库，支持键值对存储、队列和缓存等功能。采用Redis可以提高系统性能，缓解数据库压力，并实现数据的快速访问和存储。

PostgreSQL：PostgreSQL是一个功能强大的关系型数据库管理系统，支持SQL语言和ACID事务。采用PostgreSQL可以实现对用户信息、成绩信息和提交历史等数据的可靠存储和高效访问。

SandBox：SandBox是一个安全的代码执行环境，可以在隔离的沙箱中运行和测试用户提交的代码。采用SandBox技术可以确保代码执行的安全性和评测的公平性。

## 4.3系统的设计相关考虑

对于一个OnlineJudge系统最重要的质量属性是性能和安全。以下是一些非功能因素设计的具体描述：

1. 性能：性能是前端设计的一个重要方面，对于OnlineJudge系统而言，性能表现主要体现在响应时间和吞吐量方面。系统需要提供快速的响应时间，使用户可以快速地提交代码并获得评测结果。而这个过程的瓶颈不会出现在前端部分，前端即使使用Vue这种速度比较慢的框架，也足够满足多人同时并发的场景，而性能也足够满足。
2. 安全：安全是前端设计的另一个重要方面，对于OnlineJudge系统而言。
3. 用户登录模块：安全性要求较高，需要保证用户身份的合法性和隐私数据的安全性。应该采用加密协议，比如HTTPS协议，以保证登录信息的安全传输。同时，还需要进行身份认证和授权控制，比如密码强度检测、验证码校验等措施。
4. 代码编辑模块和代码提交模块：安全性要求较高，需要防止用户提交恶意代码或攻击性代码，以保护系统的稳定性和安全性。应该采用代码审查和代码过滤等措施，防止恶意代码的提交和执行。
5. 后台模块：安全性要求较高，需要保证后端系统的稳定性和安全性。应该采用身份认证和授权控制等措施，防止未授权访问和恶意攻击。同时，还需要进行数据加密和数据校验等措施，保护后端数据的安全性和完整性。

而对于题目列表模块和题目详情模块，评测结果页面模块和排行榜模块，安全性要求相对较低。

# 5.硬件选型

由于我们采用docker进行部署，同时可以使用多个物理机，提高我们测评的效率，我们知道，性能限制出现在测评环节，即测评机进程，而且测评机进程极容易被恶意程序卡崩，所以必须采取冗余的战术和心跳的技术，当测评机出现问题时，后端及时调整测评。

以下是硬件设备的详细清单：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 数 量 | 型号和规格 |
| 1 | FrontEndServer | 1 | Dell PowerEdge R740xd服务器，配置为：  CPU：2个Intel Xeon Gold 6254处理器，共54核心  内存：256GB DDR4 ECC内存  存储：6 x 1.92TB SAS SSD（RAID 10）  网络：4 x 10GbE网络接口 |
| 2 | BackEndServer | 1 | HP ProLiant DL360 Gen10服务器，配置为：  CPU：2个Intel Xeon Gold 6240处理器，共40核心  内存：512GB DDR4 ECC内存  存储：8 x 1.92TB SAS SSD（RAID 10）  网络：4 x 10GbE网络接口 |
| 3 | DataServer | 1 | Lenovo ThinkSystem SR950服务器，配置为：  CPU：4个Intel Xeon Platinum 8276处理器，共112核心  内存：4TB DDR4 ECC内存  存储：16 x 1.92TB SAS SSD（RAID 10）  网络：4 x 10GbE网络接口 |
| 4 | JudgeServer | 1 | HP ProLiant DL360 Gen10服务器，配置为：  CPU：2个Intel Xeon Gold 6240处理器，共40核心  内存：512GB DDR4 ECC内存  存储：8 x 1.92TB SAS SSD（RAID 10）  网络：4 x 10GbE网络接口 |

# 6.子系统设计方案

前端子系统清单：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 模块名称 | 模块标识 | 输入 | 处理 | 输出 |
| 1 | 学生提交模块 | submission | 学生代码、题目ID、语言类型 | 检查提交格式、向后端发送评测请求 | 提交结果、评测报告 |
| 2 | 管理员管理模块 | admin | 管理员登录信息、题目信息、比赛信息 | 管理员身份验证、管理题目和比赛信息 | 成功或失败信息 |
| 3 | 用户界面模块 | user | 用户登录信息、题目信息、排行榜信息 | 显示用户信息、题目信息、排行榜信息 | 用户界面显示 |

后端子系统清单：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 模块名称 | 模块标识 | 输入 | 处理 | 输出 |
| 1 | 自动评测系统 | judge | 学生代码、题目信息、测试数据 | 编译和运行学生代码，生成评测报告 | 评测结果、评测报告 |
| 2 | 题目管理系统 | problem | 题目ID、题目信息、测试数据 | 管理题目和测试数据 | 题目和测试数据的增删改查 |
| 3 | 用户管理 | user | 用户信息、登录信息 | 管理用户信息 | 用户信息的增删改查 |
| 4 | 比赛管理 | contest | 比赛信息、题目信息 | 管理比赛和题目信息 | 比赛和题目信息的增删改查 |
| 5 | 排行榜子系统 | leaderboard | 用户积分信息、排行榜信息 | 管理用户积分信息和排行榜信息 | 排行榜信息的查询和更新 |
| 6 | 评测机管理模块 | JudgeManagement | 测评的代码，题目，数据 | 进行数据分析 | 合适的评测机 |

Redis子系统清单：（使用第三方现成库）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 模块名称 | 模块标识 | 输入 | 处理 | 输出 |
| 1 | Redis缓存模块 | redis | 数据库读写请求 | 查询缓存、更新缓存 | 查询结果或更新结果 |

Postgres子系统清单：（使用第三方现成库）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 模块名称 | 模块标识 | 输入 | 处理 | 输出 |
| 1 | 数据管理模块 | DataManagement | 信息 | 存储信息 | 存储结果 |
| 2 | 数据访问接口 | DataAccess | 数据库访问请求 | 查询和操作数据库 | 数据库查询和操作结果 |

沙箱子系统清单：（使用第三方现成库）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 模块名称 | 模块标识 | 输入 | 处理 | 输出 |
| 1 | 编译模块 | Compilation | 用户提交的代码和编译选项 | 编译用户提交的代码 | 编译结果 |
| 2 | 执行模块 | Execution | 用户提交的代码和测试数据 | 运行用户提交的代码 | 运行结果和输出 |
| 3 | 安全模块 | Security | 用户提交的代码和运行环境 | 隔离用户提交的代码并保证安全 | 隔离结果 |

下面是各个子系统之间的关系以及每个子系统的设计考虑：

1. 前端子系统：

* 学生提交模块：与后端的自动评测系统交互，提交学生代码、题目ID和语言类型，获取评测结果并展示给用户。设计考虑包括简化用户输入过程，确保提交格式正确并向后端发送评测请求。
* 管理员管理模块：与后端的题目管理系统、用户管理和比赛管理模块交互，实现管理员对题目和比赛信息的管理。设计考虑包括管理员身份验证，确保只有授权用户能进行管理操作。
* 用户界面模块：展示用户信息、题目信息和排行榜信息，与后端的用户管理、题目管理系统和排行榜子系统交互。设计考虑包括友好的界面设计，易于使用和学习。

1. 后端子系统：

* 自动评测系统：接收前端传来的学生代码、题目信息和测试数据，编译运行代码并生成评测报告。设计考虑包括准确评测代码并提供详细报告，保证系统的性能和稳定性。
* 题目管理系统：管理题目信息和测试数据，与前端的管理员管理模块和用户界面模块交互。设计考虑包括方便的题目和测试数据管理，确保数据的完整性和一致性。
* 用户管理：管理用户信息，与前端的管理员管理模块和用户界面模块交互。设计考虑包括保护用户数据和隐私，实现用户信息的增删改查。
* 比赛管理：管理比赛信息和题目信息，与前端的管理员管理模块和用户界面模块交互。设计考虑包括方便的比赛和题目管理，确保数据的完整性和一致性。
* 排行榜子系统：管理用户积分信息和排行榜信息，与前端的用户界面模块交互。设计考虑包括实时更新排行榜信息，提供公平的竞争环境。

1. Redis子系统：

Redis缓存模块：提供高速缓存服务，加速数据库查询和操作。设计考虑包括提高系统性能，减轻数据库负担。

1. Postgres子系统：

* 数据管理模块：负责存储系统中的各种信息。设计考虑包括数据安全性和可靠性，确保数据的完整性。
* 数据访问接口：提供数据库访问服务，与后端的各个子系统交互。设计考虑包括提供统一的数据库访问接口，方便后端子系统进行数据库操作。

1. 沙箱子系统：

* 编译模块：负责编译用户提交的代码。与后端的自动评测系统交互。设计考虑包括支持多种编程语言，确保编译过程的正确性和高效性。
* 执行模块：负责运行用户提交的代码，并对其输出进行处理。与后端的自动评测系统交互。设计考虑包括确保代码运行的正确性、安全性和资源限制。
* 安全模块：负责隔离用户提交的代码，保证其运行环境的安全。与后端的自动评测系统交互。设计考虑包括防止恶意代码的执行，保护系统和数据的安全。

这些子系统之间的关系主要体现在相互协作以完成整个OnlineJudge系统的各项功能。前端子系统负责与用户进行交互，收集信息并传递给后端子系统进行处理。后端子系统根据前端传递的信息，调用相应的模块进行处理，并将结果返回给前端展示给用户。同时，后端子系统还需与Redis和Postgres子系统交互，实现高效的数据存储和查询。沙箱子系统负责为后端的自动评测系统提供安全的编译和运行环境。

在设计各个子系统时，应考虑性能、安全性、易用性、可维护性等方面，以确保整个OnlineJudge系统的稳定运行和良好用户体验。

# 7.项目建设计划

在本期建设过程中，我们将采取以下组织结构和实施进度计划以确保项目按时完成：

1. 组织结构：

项目团队将由以下几个部分组成：

* 1. 项目经理：负责整个项目的统筹规划、协调各方资源、监控项目进度和质量；
  2. 前端开发团队：负责用户界面层的开发和维护；
  3. 后端开发团队：负责应用层和领域与基础设施层的开发和维护；
  4. 测试团队：负责项目的功能测试、性能测试和安全测试；
  5. 技术支持团队：负责解决项目实施过程中遇到的技术问题。

1. 实施进度计划：

以下是项目的主要阶段及预计完成时间：

1. 需求调研：截止2023年4月
2. 项目概要设计、细节设计与数据库设计：截止2023年6月
3. 项目实现：截止2023年10月
4. 项目验收投产：初步拟定为2023年10月15日

为确保项目按时完成，我们将定期进行项目进度评估和风险控制。具体措施包括：

* 设定明确的项目里程碑和关键节点；
* 严格按照项目计划进行工作分配；
* 定期召开项目进度会议，以确保各团队成员了解项目进度；
* 及时识别和解决项目中的问题和风险，确保项目顺利进行；
* 鼓励团队成员之间的沟通与协作，以便及时解决问题并提高工作效率。

通过以上组织结构和实施进度计划，我们有信心在规定时间内完成本期项目，为客户提供一个高质量的在线评测系统。

# 8.技术培训与支持

## 8.1项目培训

为确保项目顺利实施并提高相关人员的运营管理能力，我们将组织一系列培训活动。以下是培训的主要内容：

1. 培训目标：我们的培训目标是确保相关人员熟练掌握在线评测系统的使用和管理，提高他们在实际工作中解决问题的能力，从而保障项目的顺利进行。
2. 培训人员：

培训对象主要包括以下几类人员：

* 1. 项目团队成员：包括项目经理、前端开发人员、后端开发人员、测试人员和技术支持人员；
  2. 系统管理员：负责在线评测系统的维护和管理；
  3. 教师和助教：负责发布题目、组织比赛和指导学生；
  4. 学生：使用在线评测系统进行编程练习和参加比赛。

1. 培训内容：

根据不同培训对象的需求，我们将提供以下培训内容：

1. 项目团队成员：系统架构、开发技术、测试方法、项目管理等方面的培训；
2. 系统管理员：系统安装部署、日常维护、故障排查、数据备份等方面的培训；
3. 教师和助教：题目发布、比赛组织、学生指导等方面的培训；
4. 学生：系统使用方法、编程技巧、比赛规则等方面的培训。
5. 培训方式：

我们将采用灵活多样的培训方式，以满足不同培训对象的需求：

1. 线上培训：通过网络视频、在线教程等方式进行远程培训；
2. 线下培训：组织现场培训课程、讲座和研讨会等活动；
3. 实践操作：提供实验环境，让培训对象亲自操作并解决实际问题；
4. 个性化辅导：针对特定人员的需求，提供一对一的辅导和指导。

通过以上培训活动，我们希望能够提高相关人员的专业素质和工作能力，为项目的顺利实施和后期运营提供有力保障。

## 8.2售后服务

为确保在线评测系统的稳定运行和良好性能，我们将提供全方位的维护和售后服务支持。以下是主要的维护和服务内容：

1. 应用软件维护： 我们将定期更新和优化系统的软件组件，包括修复已知的bug、增加新功能和改进性能。在软件更新过程中，我们会确保向后兼容性，以避免对现有业务产生影响。
2. 现场维护： 我们的技术支持团队将定期对系统进行现场检查，以确保设备正常运行。现场维护服务包括硬件检查、软件配置检查、性能测试等。
3. 巡检维护： 我们将定期进行巡检维护，以发现和解决潜在的问题。巡检维护包括对系统的硬件、软件和网络进行全面检查，确保运行环境稳定可靠。
4. 备件管理： 为应对可能的故障和设备损坏，我们将建立备件库，存储关键设备的备件。在发生故障时，我们可以迅速更换备件，以确保系统的连续运行。
5. 售后服务响应体系： 为确保客户满意度，我们将建立完善的售后服务响应体系。在收到客户服务请求后，我们承诺在规定时间内提供电话支持。我们的售后服务团队将全天候提供技术支持，以解决客户在使用过程中遇到的问题。

通过以上维护和售后服务措施，我们致力于确保在线评测系统的稳定运行和持续优化，为客户提供优质的服务体验。