**AwesomeCoding在线直播教学平台**

**软件需求规格说明**

**版本1.0**

编写：\_ 王琛理 吴泓雨\_\_\_\_\_

校对：\_\_\_ 吴泓雨\_\_王琛理\_\_\_ \_

**软件与微电子学院－第15小组**

**2019年7月**

目录

[1.范围 3](#_Toc13151494)

[1.1.标识 3](#_Toc13151495)

[1.2.系统概述 3](#_Toc13151496)

[1.3.文档概述 3](#_Toc13151497)

[2.引用文件 4](#_Toc13151498)

[3.需求 4](#_Toc13151499)

[3.1.所需的状态和方式 4](#_Toc13151500)

[3.2.需求概述 5](#_Toc13151501)

[3.2.1目标 5](#_Toc13151502)

[3.2.2运行环境 5](#_Toc13151503)

[3.2.3 用户的特点 5](#_Toc13151504)

[3.2.5 约束条件 5](#_Toc13151505)

[3.3需求规格 6](#_Toc13151506)

[3.3.1软件系统总体功能 6](#_Toc13151507)

[3.3.2 软件子系统功能结构 6](#_Toc13151508)

[3.4系统功能性需求 6](#_Toc13151509)

[3.4.1用户描述和优先级 6](#_Toc13151510)

[3.4.2刺激/响应序列 7](#_Toc13151511)

[3.4.3用户的特点 8](#_Toc13151512)

[3.4.4用户功能需求 9](#_Toc13151513)

[3.5.CSCI外部接口需求 11](#_Toc13151514)

[3.5.1 接口标识及状态图 11](#_Toc13151515)

[3.6. CSCI内部接口需求 12](#_Toc13151516)

[3.7. CSCI内部数据需求 16](#_Toc13151517)

[3.7.1接口数据需求 16](#_Toc13151518)

[3.8 适应性需求 16](#_Toc13151519)

[3.9 保密性需求 16](#_Toc13151520)

[3.10 保密性和私密性需求 17](#_Toc13151521)

[3.11 CSCI环境需求 17](#_Toc13151522)

[3.12 计算机资源需求 18](#_Toc13151523)

[3.12.1 计算机硬件需求 18](#_Toc13151524)

[3.12.2计算机硬件资源利用需求 19](#_Toc13151525)

[3.12.3 计算机软件需求 19](#_Toc13151526)

[3.12.4 计算机通信需求 19](#_Toc13151527)

[3.13 软件质量因素 20](#_Toc13151528)

[3.14 设计和实现的约束 21](#_Toc13151529)

[3.15数据 21](#_Toc13151530)

[3.16 操作 22](#_Toc13151531)

[3.17 故障处理 22](#_Toc13151532)

[3.18 算法说明 22](#_Toc13151533)

[3.19 有关人员需求 22](#_Toc13151534)

[3.20 有关培训需求 23](#_Toc13151535)

[3.21 软件保障需求 24](#_Toc13151536)

[3.22 其他需求 24](#_Toc13151537)

[3.23 验收原则 26](#_Toc13151538)

[3.23.1 验收项目 26](#_Toc13151539)

[3.23.2 验收标准 28](#_Toc13151540)

[3.23.3 交付需求 29](#_Toc13151541)

[3.24 需求的优先顺序和关键程度 29](#_Toc13151542)

[4合格性规定 31](#_Toc13151543)

[5. 需求可追踪性 31](#_Toc13151544)

[6. 注释 31](#_Toc13151545)

# 1.范围

## 1.1.标识

中文名称：《软件需求规格说明》。

英文名称：“Software Requirements Specification”(SRS)。

文档版本：“1.0”。

文档编号：“NWPU-AwesomeCoding-SRS-1.0”。

## 1.2.系统概述

在线教育领域里，以录播为主的传统MOOC模式很难得到学生和家长的认可，而在过去的几年中，教育场景下的直播+互动模式被越来越多接受教育的学生和家长所接受。为了更好的实施计算机学科的教育，本小组决定开发一个新的在线直播教学系统用于改进教学体验。

AwesomeCoding在线直播教育平台是一款软件用于用户管理、直播教学、多媒体聊天以及实时练习反馈的适用各版本的Windows系统的Web软件，系统具有一定的并发性，支持多人同时进行操作，功能较为完备，系统可用性、可靠性高，易于维护，具有较高的效率。其用户群分为三类：教师、学生、管理员。该软件大致分为五个模块区域：用户模块、班级模块、直播页面模块、练习区模块和文件区模块。整体的大致功能包括：注册登陆、信息修改、创建课程、课程设置、加入/退出课程、课程直播、在线弹幕、课件上传、在线练习题等方面。

## 1.3.文档概述

1）文档说明

软件需求规格说明书（SRS，Software Requirement Specification）是为了软件开发系统而编写的，主要用来描述待开发系统的功能性需求和非功能性需求，以及系统所要实现的功能和目标，为项目开发人员提供基本思路，明确开发方向，节约时间提高开发效率，降低软件开发风险，节约成本。

2）预期读者和阅读建议

**开发人员**应当着重研读功能性需求和用户界面以及约束等与开发有关的部分，严格按照说明中的界面实现相应功能。

**项目经理**应该根据需求规格说明书监控整个项目进度，制定相应日计划、周计划等，从而保证此项目在预期的时间内完成并交付使用。

**测试人员**应当使用此文档编写测试用例，根据文档中描述的系统特性、用例、范围等确定测试边界，根据系统和软件特性来确定系统性能，并据此预估测试结果。

**文档编写人员**应该认真阅读需求规格说明书，根据内容了解系统使用方法，从而针对不同的用户类编写用户指导手册和帮助屏幕，指导手册应该能使一个初次接触该系统的人在二十分钟之内学会使用。

**软件维护和支持人员**应该根据此文档详细了解该系统每一部分的功能，为未来的维护工作奠定基础。

# 2.引用文件

|《NWPU-AwesomeCoding-SSD-1.0 软件(结构)设计说明》

|《NWPU-AwesomeCoding-SDP-1.0 软件开发计划》

# 3.需求

## 3.1.所需的状态和方式

本系统面向的用户是各个登录和利用本系统的学生、教师及管理员。

学生用户类所包含的有查看主页、注册与登录、用户资料编辑、班级入口、课程内容（包含课程资料课程文件、讨论区、练习区）、观看直播、直播间聊天等功能。

老师用户类所包含的有查看主页、注册与登录、用户资料编辑、班级创建、课程内容编辑（还包含统计做题信息）、添加或删除学生、文件上传、文件播放、直播教学、直播间聊天等功能。

管理员用户类所包含的有查看主页、注册与登录、用户资料编辑、数据库编辑、直播和语音测试、课程编辑等功能。

## 3.2.需求概述

### 3.2.1目标

在线教育领域里传统的录播在学习过程中有相对的局限性，过去几年里直播+互动的模式受到越来越多学生和家长的认可。因此开发直播教学平台用于改进用户的在线学习体验，尝试帮助发展网络教育。

### 3.2.2运行环境

网站浏览建议浏览器：Chrome、Firefox、搜狗浏览器、360浏览器等主流浏览器，最新版本的两个版本之内。（最低兼容IE6浏览器）

后端数据库：MariaDB。

### 3.2.3 用户的特点

用户类：教师、管理员、学生。

教师为在线直播授课的用户，可以添加和删除学生，可通过Excel导入学生。

管理员为辅助系统维护，测试程序完成度和数据库管理。

用户可以通过普通注册方式成为学生用户，成为学生用户之后即可作为学生在平台学习、答题、查看资料等。

### 3.2.5 约束条件

本系统开发工作的约束条件

1. 本平台的开发工作应在两周之内（共10个工作日）完成。

2. 本系统对因用户个人原因所造成的隐秘信息泄露和资金流失，因为开发成本和交付期限的限制，不会实现去追踪其信息和资金的需求。

## 3.3需求规格

### 3.3.1软件系统总体功能

本直播教学平台主要实现网络直播互动教学的功能，供学生进行网络学习，推动网络教育的发展。

### 3.3.2 软件子系统功能结构

直播教学平台可分为以下子系统：

直播系统：支持直播功能的有效使用。

作业系统：支持在线练习题与弹幕、讨论等功能的有效使用。

资料管理系统：对课程中上传的资料进行有效的管理。

信息系统：对用户信息、课程信息等数据内容管理提供有效支持。

## 3.4系统功能性需求

### 3.4.1用户描述和优先级

本系统面向的用户是各个登录和利用本系统的学生、教师及管理员。

学生用户类所包含的有查看主页、注册与登录、用户资料编辑、班级入口、课程内容（包含课程资料课程文件、讨论区、练习区）、观看直播、直播间聊天等功能。

管理员用户类所包含的有查看主页、注册与登录、辅助系统维护，测试程序完成度和数据库管理。管理员用户类所包含的有查看主页、注册与登录、用户资料编辑、数据库编辑、直播和语音测试、课程编辑等功能。

老师用户类所包含的有查看主页、注册与登录、用户资料编辑、班级创建、课程内容编辑（还包含统计做题信息）、添加或删除学生、文件上传、文件播放、直播教学、直播间聊天等功能。

因为该系统教师和学生能够成课程，因此教师用户类和学生用户类的优先级为高；管理员用户类的优先级为低。

### 3.4.2刺激/响应序列

刺激：学生用户请求注册。

响应：系统向用户返回注册页面，内容包括用户名、密码、真实姓名、电子邮箱、手机号码、短信验证码。

刺激：用户输入用户名密码请求登录。

响应：系统根据用户名密码返回失败或以某类用户登录成功。

刺激：用户请求查看个人资料。

响应：系统向用户返回个人资料页面。

刺激：用户请求更改个人资料。

响应：系统向用户返回个人资料修改页面。

刺激：用户请求注销。

响应：系统向用户返回注销后的登录与注册页面。

刺激：用户请求创建课程页面。

响应：系统向用户返回创建课程页面。

刺激：用户请求创建课程。

响应：系统根据用户身份，若为学生或管理员，则无法创建。若身份为老师，则可创建课程。

刺激：用户请求加入课程页面。

响应：系统向用户返回加入课程页面。

刺激：用户请求查看某个课程。

响应：系统向用户返回课程列表及加入选项

刺激：用户请求某课程的信息。

响应：系统向用户返回课程信息列表，包括课程设置、课程成员、在线授课、资料设置、课程资料、讨论区、练习区、主题帖等在课程创建时设定开启的功能。

刺激：教师用户请求资料上传。

响应：系统提供文件上传窗口页面，供教师上传课程有关资料。

刺激：教师用户请求添加、删除学生。

响应：系统提供添加、删除学生功能页面，供教师添加、删除学生。

刺激：用户点击课程设置。

响应：若为课程教师，系统返回设置页面，否则系统返回课程信息页面。

刺激：用户点击课程资料。

响应：若为课程教师，系统返回课程资料编辑页面，否则系统返回课程资料下载页面。

刺激：用户点击讨论区。

响应：系统返回讨论区的讨论查看与发帖页面，包括已发布的讨论与发帖栏。

刺激：用户点击在线授课。

响应：系统返回在线授课页面，若用户为教师，则包含在线授课，发弹幕、图片、语音的功能；若用户为学生，则包含观看授课，发弹幕、图片、语音的功能；若用户为管理员，则包含管理员功能。

刺激：用户请求关于页面。

响应：系统向用户返回关于页面，内容包括软件有关的背景信息。

### 3.4.3用户的特点

**·用户群体：**

意图使用本具有在线授课、多媒体聊天以及实时练习反馈的直播教学平台web软件学习的学生。

通过此平台开设课程的教师。

帮管理员师管理课程有关内容的管理员。

**·产品范围：**

学生用户通过老师开设的课程，利用此平台提供的功能有效进行学习。

教师通过此平台功能提高教授课程的效率并对其学生进行课程教学。

管理员通过教师的需要对其所管理的课程进行课程管理。

**·产品中的角色：**教师用户，学生用户，管理员用户。

### 3.4.4用户功能需求

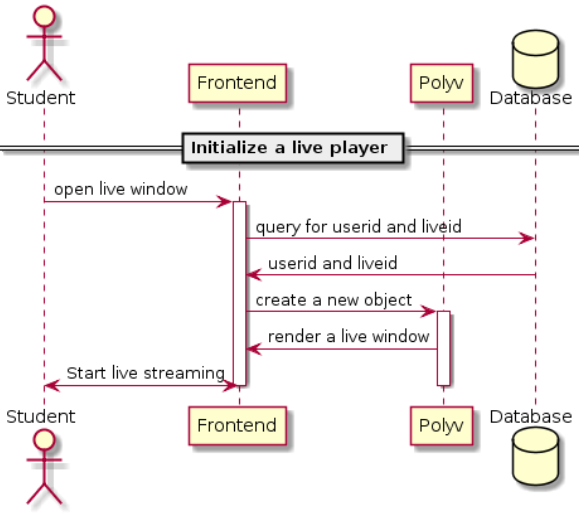
|  |  |
| --- | --- |
| User.Register | 通过系统进行用户注册。 |
| User.Login | 用户通过手机号和验证码登录，或者通过账号-密码方式登录。 |
| User.ChangeInfo | 用户可以随时修改个人账号信息。 |
| User.Close | 用户可以注销账号。 |
| User.VoiceTransform | 对于教室交流中的语音消息，使用语音识别技术将转换成的文字信息附在语音下方。 |
| Teacher.Upload | 教师可以上传教学资源文件。 |
| Teacher.PlayFile | 教师可以播放教学资源文件。 |
| Teacher.DeleteFile | 教师可以删除教学资源文件。 |
| Teacher.BroadcastCourse | 教师可以广播课程进度。 |
| Teacher.AddQuestion | 教师可以增加练习题。 |
| Teacher.EditQuestion | 教师可以编辑练习题。 |
| Teacher.DeleteQuestion | 教师可以删除练习题。 |
| Teacher.AnswerStatistic | 教师可以统计学生做题情况。 |
| Teacher.CheckRoom | 教师可以查看线上教室列表。 |
| Teacher.AddRoom | 教师可以增加线上教室。 |
| Teacher.SetRoom | 教师可以设置线上教室的信息。 |
| Teacher.ManageRoom | 教师可以管理线上教室。 |
| Teacher.ManageRoom.AddStudent | 教师可以增加学生到教室。 |
| Teacher.ManageRoom.ImportStudent | 教师可以用excel导入学生。 |
| Teacher.ManageRoom.DeleteStudent | 教师可以删除学生。 |
| Teacher.ManageRoom.AddTeacher | 教师可以增加教师到教室。 |
| Teacher.ManageRoom.ImportTeacher | 教师可以用excel导入教师。 |
| Teacher.ManageRoom.DeleteTeacher | 教师可以删除教师。 |
| Teacher.ManageRoom.ChooseSourse | 教师可以从所有资源中选择线上教室可以用的教学资源。 |
| Teacher.WatchStudent | 1，教师可以使用线上直播教室时对学生进行视频观察。教师可以讲当前在线的学生加入观察列表（最多不超过12人），也可将观察列表中的学生移除。对于观察列表中的学生，教师可以看到学生的摄像头信号，可以随时开启或关闭学生的声音信号。  2，教师可以从观察列表中选择学生进行连线（最多不超过4人），连线学生的视频和声音信号显示在该教室每位教师和学生的屏幕上。教师可随时结束连线状态。 |
| Admin.Test | 管理员测试进行语音的直播与发送。 |
| Admin.Edit | 管理员可以对数据库中的信息进行增删改查。 |
| Student.CheckRoom | 学生可以查看所有直播教室。 |
| Student.JoinRoom | 学生可以加入教室。 |
| Student.Barrage | 学生可以在直播中发送弹幕进行提问和讨论。 |
| Student.Chat | 学生可以使用文字/图片/语音等方式在教室内交流。 |
| Student.Read | 学生可以自主查看pdf演示文稿，如果教师在教学中翻页，学生侧会立刻与教师同步到同一页。 |
| Student.Answer | 学生可以回答课后选择题，仅可选择一次，时间结束后可以看到正确答案。 |
| Student.Code | 学生可以完成代码并提交，仅可提交一次，时间结束后可以看到指定代码。 |
| Student.Ask | 学生可以向教师发出私密提问，教师可以进行私密回复，聊天内容仅教师和该学生可见。 |

## 3.5.CSCI外部接口需求

### 3.5.1 接口标识及状态图

**外部接口及其状态图：**

1. 直播接口：polyv的API



**内部接口：**

1. 用户注册接口
2. 班级接口
3. 群聊接口
4. 禁言接口
5. 私聊接口
6. 练习区接口
7. 文件区接口

详细状态图和设计内容见《NWPU-AwesomeCoding-SSD-1.0 软件(结构)设计说明》

## 3.6. CSCI内部接口需求

**a. 用户注册接口：**

/api/user/session：我们采用npm-session实现登录状态的记录，时效为一天。原则上，登录状态的检查是所有用户操作的前件。调用该接口，若有登录状态，后端返回用户在数据表users中的信息。

/api/user/queryPhoneExist：后端调用数据表users，检查用户填写的电话号码是否存在，以便前端执行进一步的判断。

/api/user/verification：后端收到用户的电话号码后，随机生成一个6位数的验证码，通过post请求委托云之讯手机短信服务，将验证码发送给用户手机。并将生成的随机验证码保存在临时用户字典里，以便后续判断。

/api/user/register：响应用户按下“注册”按钮。对注册的字段挨个进行存在性和合法性的检查，核对验证码是否正确。若有判断失败，返回失败的原因，否则返回成功注册，并将用户字段通过sql命令插入到users数据表里。

**b. 班级接口：**

/api/class/delete：传入班级class id，用于删除班级

/api/class/status：传入班级class id，获取用户在课程中的角色（教师/管理员/学生）

/api/class/participant/delete：传入班级class id以及踢人对象user\_id，用于踢人、退出班级

/api/class/participant/show：传入班级class id，返回班级成员表

/api/class/participant/show-backlisting：传入班级class id，返回黑名单

/api/class/participant/white：传入班级class id，以及对象user id，取消拉黑

/api/class/join：传入班级class id，用于学生本人加入班级

/api/class/invite/check：传入班级邀请码invitation code，用于学生通过邀请码、找到对应私有课程班级id

/api/class/resources/query：传入班级class id，用于获取课程关联的教学资源列表

/api/class/info/query：传入班级class id，用于获取课程的基本信息（包括名称、简介等）

/api/class/info/update：传入班级class id，以及基本信息的键值对info，用于课程基本信息更新

/api/class/create：传入班级class id，以及班级基本信息的键值对info，用于新建班级

/api/class/public/fetch：查找所有公开课程的列表

/api/class/liveid/query：传入班级class id，用于课程对应直播账号查询

/api/class/addstudents：传入EXCEL文件名filename，用于通过EXCEL的方式添加学生

/api/class/participants/assign TA：传入班级class id以及目标学生user id，用于将某个学生设置为TA

/api/class/participants/cancelTA：传入班级class-id以及目标学生userid，将某个TA设置为普通学生

/api/class/cache/get：传入班级class id，以及键值entry，用于查询一个班级内部缓存项中键值为entry的数据（储存诸如当前幻灯片名称等）/api/class/cache/set：传入班级class id，键值entry以及数据data，用于添加一个班级内部缓存项（entry->data）

**c. 群聊接口：**

/api/live/get chat record count

-功能：获取聊天记录条数

-Method：Get方法

-输入参数：course id：课程号

-返回值：成功：{status：“SUCCESS：，results：聊天记录条数（INT）}

失败：sql错误信息。

/api/live/get chat record-功能：分页获取聊天记录-Method：Get方法-輸Л参数：

course id：课程号start：按最新消息到最初消息的顺序，待获取的聊天记录的起始编号end：按最新消息到最初消息的顺序，待获取的聊天记录的末尾编号返回值：成功：（status：”SUCCESS‘，results：按所发时间倒排的聊天记录数组，每个元素的字段与chat record数据库字段相同}

失败：sql错误信息

**d. 禁言接口：**

/api/live/block chatting 功能：在请求权限有效的情况下，禁止所有课程中在线的用户发言-Method：Get方法输入参数：course id：课程号返回值成功：{status：‘SUCCESS。

失败：{status：‘FAILED。，details：sql失败信息/NOPERMISSION‘。

/api/live/allow chatting 功能：在请求权限有效的情况下，允许所有课程中在线的用户发言Method：Get方法输入参数：course id：课程号返回值：

成功：{status：‘SUCCESS。}

失败：{status：‘FAILED‘，details：sql失败信息/NO-PERMISSION‘

/api/live/clear chat record说明：

功能：清空聊天记录Method：Get方法输入参数：course id：课程号返回值：

成功：（status：‘SUCCESS。）}

失败：{status：‘FAILED‘，details：sql失败信息/NOPERMISSION

**e. 私聊接口：**

/api/live/get private course id：

功能：由私聊双方的用户id值通过hash算法生成私聊“课堂”的id，并试图把两个用户加入“班级”

Method：Get方法

输入参数：user id1，userid2：私聊双方用户的id。

返回值：{course id：INT）

**f. 练习区接口：**

/api/problem/state/set：设置一个题目的状态，其中参数state为0表示未发布，1表示发布，2表示停止答题/api/problem/delete：删除一个题目，传入一个code参数代表题目编号，/api/problem/create：添加一个题目，传入code参数代表题目编号，以及一系列题目基本信息，包括班级class id，题目类别type（0表示选择题、1表示编程题），创建者creater，题目状态state以及题目标题title。

/api/problem/list：查询班级的题目列表，传入班级编号class id/api/problem/get：获取一个题目的基本信息（包括题目名称、题目状态、题目类别等），传入班级编号class id/api/problem/save：保存对于题目基本信息的修改，传入题目编号code和题目名称title/api/problem/table/：ptype/save：传入参数ptype，以及一系列待设置的键值对。该API用户保存对于一个类型为ptype的题目的信息修改（该API不同于上一个API，用于处理选择题/编程题独有的域，比如选择题的选项、编程题的编程语言/api/problem/table/：ptype/get：传入参数ptype，查询对应类型题目的私有域/api/problem/choice problem/gather：传入班级class id，查询一个课程所有学生的选择题的大体情况/api/problem/choice-problem/fetch：传入题目编号code，获得一个选择题的基本信息/api/problem/choice problem/submit：传入题目编号code，以及答案answer，保存一个选择题的答案提交/api/problem/program problem/gather：传入class id，查询一个课程所有学生的选择题的大体情况/api/problem/program problem/fetch：传入题目编号code，获得一个选择题的基本信息/api/problem/program problem/submit：传入题目编号code，保存一个编程题的答案提交/api/problem/program problem/pick：查询一个程序提交的源代码

**g. 文件区接口：**

/api/file/upload：文件上载使用的element-ui的upload组件，后端调用数据表files，添加新的项。文件名通过时间hash标定，以防止相同的文件冲突或者用户通过文件名绕过权限管理机制进行下载。

/api/file/doumload：通过用户名进行索引获得文件路径，不需经过数据表。

/api/file/fetch coursefiles：从coursefiles表单中获取当前课程的所有已经被老师确认的表项返回前端供学生下载。

/api/file/add to course：响应老师按下的“确认”按钮，将其加入cojrsefiles数据表中。

以上Api中，后端均对输入字段进行了Mysql.escape，以防止恶意用户对服务器的注入攻击。

## 3.7. CSCI内部数据需求

### 3.7.1接口数据需求

该网站使用直播窗口通过调用polyv的API实现，其具体方式为，在index.html文档中导入polyv的播放器js文件，并在前端渲染时新建一个Object，将直播者的polyv账号、以及直播频道号作为参数导入，即可得到直播窗口。

在设计系统的实现体时，会将需求分析出来的数据表作为参考，如进入系统所需的账号，密码是内部接口，它们作为进入系统的验证前提，需要给它们相应的函数名称，这样就可以实现相应的功能。每一个相关数据库中的数据表的成员都是整个在线直播教学平台的内部接口，它们都是与外部接口存在一定联系的

## 3.8 适应性需求

“AwesomeCoding直播教学平台”利用VUE+JS开发，运行于Windows平台，只要相应的平台提供了NodeJS运行环境。并且内部形成网络，就能够运行，但是服务器还需要提供Microsoft Server 2008以上的数据库以及MySQL接口。网络必须支持TCP/IP协议。

## 3.9 保密性需求

SE-1：所有涉及功能信息或个人身份信息的网络事务，都要进行加密操作。

SE-2：未注册/未登录用户只能完成浏览最新课程基本信息、注册、登录的操作，用户必须登录到直播教学平台才能完成如加入课程、课堂练习、观看直播、发布留言等其他所有操作。

SE-3：直播教学平台的管理员的身份需要通过本系统所在机构的后端数据库进行操作。

SE-4：用户的登录受Web端系统访问控制策略的限制。

SE-5：用户注册直播教学平台时，必须填写真实的手机号，一位用户只能实名注册一个账号并绑定一个手机号，更新手机号时需再次经过身份验证。

SE-6：系统只允许用户浏览他们自己加入课堂的各项课程内容，而不能浏览其他未加入课程的具体信息。

SE-7：学生、管理员用户只能加入教师创建的课堂，不能独自创建课堂。

SE-8：用户不能以相同的身份创建相同的课程。

SE-9：课程拥有者与管理员才能对课堂的部分具体信息进行修改 。

SE-10：用户发布的留言必须真实公正，侵犯他人合法利益的言论可以被其他用户举报，管理员对被举报的言论进行审查。

## 3.10 保密性和私密性需求

为防止数据泄露，采用提供数据加密存储和加密传输的数据库管理系统，并设有数据库管理员通过分析数据日志，对潜在的威胁提前采取措施加以防范。

对关键数据如用户账号信息、支付信息和订单信息和日志文件进行镜像，在发生介质故障时，可由镜像磁盘继续提供使用并自动恢复原系统数据。

如果数据库管理员发现用户发布信息存在敏感信息，数据库管理员下达删除指令后，系统将在1s内对该信息进行删除。

如果客户端出现系统崩溃的状况，马上发送错误报告给服务器。

如果账户密码多次输入错误，马上冻结账户，保护账号安全。

## 3.11 CSCI环境需求

OE-1:“AwesomeCoding直播教学平台”的操作通过Web浏览器完成。

OE-2:“AwesomeCoding直播教学平台”的操作也可以通过Web浏览器来完成:Microsoft Internet Explorer版本8.0或者更高版本，其他浏览器例如FireFox、QQ浏览器、360浏览器等等也可。

OE-3:客户端操作系统为Window 7或更新版本、Mac OS X 10.0 Cheetah或更新版本，浏览器为Microsoft Internet Explorer版本8.0或更新版本，其他浏览器例如FireFox、QQ浏览器、360浏览器等等也可以。

OE-5:应用服务器端操作系统为Window 7或更新版本，应用服务器为IBM的websphere 版本为WAS 7.0或更新版本。

OE-6:Web服务器端操作系统为Window 7或更新版本，应用服务器为Tomcat 7.0或其他相对更新版本的本地服务器或云服务器。

OE-7:数据库服务端操作系统为Window 7或更新版本，数据库系统为SQL Server 2008或其他相对更新版本的本地数据库或云数据库。

OE-8:数据库管理员可以通过内部数据库管理员的身份来访问系统，用户只通过Internet来访问系统。

OE-9:系统连接终端的操作系统要求为Window 7或更新版本。

## 3.12 计算机资源需求

### 3.12.1 计算机硬件需求

A．服务器端

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 需求设备 | 要求 | 数量 |
| CPU | 采用双核心，标配处理器数量为1，最大处理器数量为2，并支持多线程(SMT)、对称多处理结构(SMP)的CPU，为高速的运算核心准备更多的待处理数据，减少运算核心的闲置时间。二级缓存为2MB或者4MB以避开内存直接从缓存中调用，从而加快读取速度；2.8GHz的CPU，拥有800MHz 前端总线 | 1 |
| 内存 | 标准容量2GB 最大容量 40GB支持DDR2 | 1 |
| 硬盘 | 采用SCSI采用高速、稳定、安全的SCSI接口硬盘，且支持热插拔的硬盘这样就可以在服务器不停机的情况下，拔出或插入一块硬盘，操作系统自动识别硬盘的改动。这种技术对于数据不断更新的服务器来说，是非常必要的。随机容量不低于80GB。 | 1 |
| 服务器内置电源 | 采用ATX或是SSI作为电源机箱电源，最好带有冗余电源，以增强硬件的可用性。 | 1 |
| 服务器外置电源 | 考虑到网络系统的市电电网供电环境比较稳定，系统周围无并考虑到无大型机电设备而且考虑到以后系统的扩容计划后，决定采用后备时间达7分钟，允许130％过载、切换时间小于10ms的后备式不间断电源 (UPS)，起到临时供电作用，防止突然断电而因起的电脑数据丢失。 | 1 |

B.客户端

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 需求设备 | 要求 | 数量 |
| CPU | CPU>=1.5GHz | 1 |
| 内存 | 2GB以上 | 1 |
| 硬盘 | 500GB以上 | 1 |
| 显示屏幕 | 1366\*768最佳 | 1 |
| 键盘鼠标 | 有 | 1 |

### 3.12.2计算机硬件资源利用需求

本系统最大同时支持2000台机型同时登陆操作

### 3.12.3 计算机软件需求

**A．服务器**

Window 7以上操作系统；

MySQL 数据库;

配备Node.js环境。

**B.客户端**

浏览器的客户端即可

### 3.12.4 计算机通信需求

使用10Mb/s速率的以太网，遵从其CSMA/CD协议，网络层使用TCP/IP协议。

## 3.13 软件质量因素

**可用性（Availability）**：“AwesomeCoding直播教学平台”将对PC端互联网的用户可用。平台功能在当地时间早晨6点到晚上12点99.9%的时间内可用，当地时间晚上12点到早晨6点有95%的时间可用。

**有效性（Efficiency）**：在预期的高峰负载条件下，10%处理器能力和15%系统可用内存必须留出备用。

**灵活性（Flexibility）**：一个至少具有6个月产品支持经验的程序维护人员，可以在大于一个小时的时间内为系统添加一个新的可支持硬拷贝的输出设备，包括代码修改和测试；向现有产品中添加新功能时，保持原程序中超过90%的代码不用修改。

**完整性（Integrity）**：只有拥有审计员访问特权的数据库管理员才可以查看所有用户操作在数据库和log日志中储存的历史记录；一般用户只能查看到自己的数据信息。

**互操作性（Interoperability）**：“AwesomeCoding直播教学平台”应该能够从具体课程中找到具体学生进行信息交流。

**可靠性（Reliability）**：由于软件故障导致的用户交易出错的概率应降到0。

**健壮性（Robustness）**：如果在课程信息得到确认后，用户和系统的连接中断，那么用户应该能通过“AwesomeCoding直播教学平台”恢复不完整的订单。

**易用性（Usability）**：一个培训过的用户应该可以在平均4分钟或最多6分钟的时间内，轻易掌握该平台的学生、管理员绝大多数功能的使用；在平均10分钟的时间内，掌握该平台的教师用户绝大多数功能的使用。

**可维护性（Maintainability）**：函数调用的嵌套层次不能超过两层；每个软件模块中，注释与源代码语句的比例至少为1：2；程序维护人员应该在20小时或者更短时间内，对现有软件的某具体功能进行维护或升级，以遵照功能需求说明文档要求。

**可移植性（Portability）**：采用Nodejs支持下的Vue + JavaScript编写代码适用于各种平台。

**可测试性（Testability）**：一个模块的最大循环复杂度不能超过20。

## 3.14 设计和实现的约束

CO-1. 由于本项目时间与资金有限，只进行Web端的开发，所以在1.0内测版本中暂不支持云服务器，在后续的版本中会推出公测版的产品。

CO-2. 教师在通过直播时需利用浏览器对摄像与录音的调用，在1.0版本中暂不支持本地客户端直播。

CO-3. 本系统对因用户个人原因所造成的隐秘信息泄露和资金流失，因为开发成本和交付期限的限制，不会实现去追踪其信息和资金的需求。

CO-4. 软件测试文档的编写将遵照国家标准《计算机软件测试文件编制规范》GB/T 9386-2008。

CO-5. 支持单账号多设备同时操作。

CO-6. 数据库版本支持大规模用户同时访问，预计同时使用的用户峰值在100万左右。

CO-7. 开发方要在客户给出的时间和预算之内完成系统的开发工作。

CO-8. 客户在中途提出的变更需求、更改预算、更改交付日期等要求。

CO-9. 为考虑Web层，今后使用集群扩展，避免由服务器管理HTTP Session，而在客户端使用Cookie保存Session状态。

CO-10. 网络传送遵循TCP/IP协议。

CO-11. 设计内联网上的分布式应用，应考虑到使用异步传输的方式加强传输的可靠性。

CO-12. 端口约束：在系统设计及实现时不允许使用动态端口。

## 3.15数据

为防止数据泄露，采用提供数据加密存储和加密传输的数据库管理系统，并设有审计员通过分析审计日志，对潜在的威胁提前采取措施加以防范。

对关键数据如用户账号信息、课程信息、视音频信息和日志文件进行镜像，在发生介质故障时，可由镜像磁盘继续提供使用并自动恢复原系统数据。

## 3.16 操作

该系统操作具有易用性，一个培训过的用户应该可以在平均4分钟或最多6分钟的时间内，轻易掌握该平台的学生、管理员绝大多数功能的使用；在平均10分钟的时间内，掌握该平台的教师用户绝大多数功能的使用。

## 3.17 故障处理

设备的硬件故障可能造成本软件不能运行或不能正常进行输入/输出等后果，系统的资源不足以及网络传输通道阻塞可能造 成本软件不能正常运行，并有可能造成机器“死机”，上述故障的处理由用户自己解决。

## 3.18 算法说明

详细软件架构见《NWPU-AwesomeCoding-SSD-1.0 软件(结构)设计说明》

## 3.19 有关人员需求

将由一个矩阵结构组成，并得到各种内部组织的支持。所有工作都将在内部完成。 “AwesomeCoding直播教学平台”的人员配备要求包括以下内容（程序员可以同时成为其他职位）：

|  |  |
| --- | --- |
| 项目经理（1个职位） | 负责“AwesomeCoding直播教学平台”的所有管理。项目经理负责规划，创建和/或管理所有工作活动，差异，跟踪，报告，沟通，绩效评估，人员配置以及与职能经理的内部协调。 |
| 高级程序员（1个职位） | 负责监督“AwesomeCoding直播教学平台”的所有编码和编程任务，并确保功能符合质量标准。负责与项目经理合作创建工作包，管理风险，管理计划，确定需求和创建报告。高级程序员将由项目经理管理，他将向职能经理提供绩效反馈。 |
| 程序员（4个职位） | 负责“AwesomeCoding直播教学平台”的编码和编程。所有编码和编程任务将在实施前由高级程序员进行审查。职责还包括协助风险识别，确定变更请求的影响以及状态报告。程序员将由项目经理管理，并将由项目经理和高级程序员向职能经理提供反馈，以进行绩效评估。 |
| 质量专家（1个职位） | 负责协助项目经理创建和跟踪质量控制和保证标准。质量专家将主要负责为项目经理编制质量报告和指标以进行沟通。其由项目经理管理，项目经理还将向职能经理提供反馈，以进行绩效评估，项目经理将与质量专家一起为绩效评估的职能经理。 |
| 技术文件撰稿人（2个职位） | 负责编制所有项目文档并报告组织格式。负责协助项目经理进行配置管理和所有项目文档的修订控制。负责在所有项目会议期间编写职责并维护所有项目通信分发列表。技术作家将由项目经理管理，项目经理还将向职能经理提供反馈，以进行绩效评估。 |
| 测试专家（1个职位） | 负责在项目经理和程序员的帮助下帮助建立“AwesomeCoding直播教学平台”的测试规范。负责确保所有测试完成并按照TSI标准进行记录。负责确保所有测试资源的协调。测试专家将由项目经理管理，他还将向职能经理提供反馈，以进行绩效评估。 |

## 3.20 有关培训需求

一个培训过的用户应该可以在平均4分钟或最多6分钟的时间内，轻易掌握该平台的学生、管理员绝大多数功能的使用；在平均10分钟的时间内，掌握该平台的教师用户绝大多数功能的使用。

一个新的软件开发或测试人员，能够在通过阅读需求规格说明书和说明文档后对系统框架和需求有清晰地理解，在简单地培训过后，一般不超过两天，能够尽快接任编码或测试的工作。这里的培训包括：阅读系统相关文档，参与每日例会和技术讲解会议，和阅读在此之前的开发人员留下的文档和代码注释等成果。

## 3.21 软件保障需求

为防止数据泄露，采用提供数据加密存储和加密传输的数据库管理系统，并设有审计员通过分析审计日志，对潜在的威胁提前采取措施加以防范。

对关键数据如用户账号信息、课程信息、视音频信息和日志文件进行镜像，在发生介质故障时，可由镜像磁盘继续提供使用并自动恢复原系统数据。

如果管理员发现用户发布信息存在敏感信息，管理员下达删除指令后，系统将在1s内对该信息进行删除。

如果客户端出现系统崩溃的状况，马上发送错误报告给服务器。

如果账户密码多次输入错误，马上冻结账户，保护账号安全。

## 3.22 其他需求

1.软件必须严格按照设定的安全权限机制运行，并有效方式非授权用户进入本系统。

2.软件必须提供对系统中各种功能的维护、补充操作。

3.系统必须按照需求规定记录各种日志。

4.软件对用户的所有误操作或不合法操作进行检查，并给出提示信息。

5.设备的硬件故障可能造成本软件不能运行或不能正常进行输入/输出等后果，系统的资源不足以及网络传输通道阻塞可能造 成本软件不能正常运行，并有可能造成机器“死机”，上述故障的处理由用户自己解决。

6.软件在运行过程中产生的数据库错误，将由系统自动计入错误日志，非网络传输引起的错误将由系统管理员或软件开发者解决。

7.软件在运行过程中产生的其他错误，将依据情况由软件开发者或软件开发者协助系统管理员解决。

8.除机房原因以及服务器电子元器件损坏原因外，服务器Down机器时，能够通过重启的方式恢复。

9.软件提交给客户之后，若客户还有对功能的增删改要求，由客户提出书面请求，经开发方确认同意后，由开发方在本公司内部修改完成并测试。

10.保证在所有的Win64环境中能够正常运行。

11用户输入的信息都封装在数据结构中，不能独立存在，向数据库中提交数据时必须一起提交。输入数据的类型必须和定义的类型相匹配。

12.在现有的软件环境和硬件条件下、在满足当前需求的条件下、在没有出现错误操作的条件下，所有软件模块必须能稳定无故障地运行。

13.系统要具有方便操作、操作流程合理的特点。如：新增信息的时候，敲入回车键光标的自动跳转、输入法的自动切换、信息检索时输入汉语简拼快速检索到结果等。

14.控制必录项。本系统能够对必须录入的信息进行控制，使用户能确保信息录入的完整。

15.操作完成时有统一规范的提示信息，如：用户提交订单时，系统弹出提示框“您确认要提交订单吗？”用户点击确定后系统才执行提交操作。

16.系统具有一定的容错和抗干扰能力，在非硬件故障或非通讯故障时，系统能够保证正常运行，并有足够的提示信息能够帮用户有效并正确地完成任务。

17.系统的界面、图形、文字、信息和标识应易于识别和理解。

18.如果软件安装过程中出现了断电、文件冲突或读写错误等导致安装非正常中断现象是，系统应具有自动记忆安装过程或从“断 点”重新启动安装的功能。

19.系统版本升级后要兼容、支持上版本的所有数据。

20.系统使用负载均衡技术和分布式处理技术提高用户并发承载 能力、数据处理承载能力以及数据传输承载能力。

21.随着用户数量的增长和功能应用的增长，软件系统通过硬件性能的调整而保持相对的稳定性，维持正常的运行。

22.系统数据的完整性和一致性由数据库结构设计和程序设计两层保障。

23.系统在进行例行维护或出现意外故障时不影响服务提供的持续性；利用内存及其他资源的管理和回收技术保障系统持续服务能力。

24.系统在用户选择卸载时收集用户卸载的原因以及对软件的意见和建议，以便以后对系统进行更好的更新。

25.系统要支持多种语言以满足不同国家用户的需求。

## 3.23 验收原则

验收参与部门：用户使用单位、专家小组或第三方验收人员、开发单位。

在软件开发合同的签订阶段就提出软件验收项目和验收通过标准的意见；在软件的需求评审阶段，仔细审阅软件的需求规格说明书，指出不利于测试和可能存在歧义的描述；在开发方开发完软件并经过开发方内部仔细的测试后，对完成的软件进行评审或第三方的验收测试，提供完整的错误报告提交给用户方，由用户方根据之前签订的开发合同中相应的验收标准判断是否进行验收。

### 3.23.1 验收项目

|  |  |
| --- | --- |
| 验收项目 | 检查内容 |
| 功能项测试 | 对软件需求规格说明书中的所有功能项进行测试 |
| 业务流程测试 | 对软件项目的典型业务流程进行测试 |
| 容错测试 | 1) 软件对用户常见的误操作是否能进行提示；  2) 软件对用户的操作错误和软件错误，是否有准确、清晰的提示；  3) 软件对重要数据的删除是否有警告和确认提示；  4) 软件是否能判断数据的有效性，屏蔽用户的错误输入，识别非法值，并有相应的错误提示。 |
| 安全性测试 | 1) 软件中的密钥是否以密文方式存储；  2) 软件是否有留痕功能, 即是否保存有用户的操作日志；  3) 软件中各种用户的权限分配是否合理。 |
| 性能测试 | 对软件需求规格说明书中明确的软件性能进行测试。测试的准则是要满足规格说明书中的各项性能指标 |
| 易用性测试 | 1) 软件的用户界面是否友好，是否出现中英文混杂的界面；  2) 软件中的提示信息是否清楚、易理解，是否存在原始的英文提示；  3) 软件中各个模块的界面风格是否一致；  4) 软件中的查询结果的输出方式是否比较直观、合理。 |
| 适应性测试 | 参照用户的软、硬件使用环境和需求规格说明书中的规定，列出开发的软件需要满足的软、硬件环境。对每个环境进行测试。 |
| 文档测试 | 用户文档包括: 安装手册、操作手册和维护手册。对用户文档测试的内容包括:  1) 操作、维护文档是否齐全、是否包含产品使用所需的信息和所有的功能模块；  2) 用户文档描述的信息是否正确, 是否没有歧义和错误的表达；  3) 户文档是否容易理解, 是否通过使用适当的术语、图形表示、详细的解释来表达；  4) 用户文档对主要功能和关键操作是否提供应用实例；  5) 用户文档是否有详细的目录表和索引表。 |
| 用户有特别要求的测试 | - |

### 3.23.2 验收标准

1. 软件错误的严重性等级

|  |  |
| --- | --- |
| 等级 | 描述 |
| 1 | 不能执行正常功能或重要功能, 或者危及人身安全 |
| 2 | 严重地影响系统要求或基本功能的实现, 且没有办法解决 |
| 3 | 严重地影响系统要求或基本功能的实现, 但存在合理的解决办法 |
| 4 | 使操作者不方便或遇到麻烦, 但不影响执行正常功能或重要功能 |
| 5 | 其它错误 |

2. 软件错误严重性等级对照表

|  |  |
| --- | --- |
| 1 级错误的描述 | 这一级别的错误一般包括以下内容: 没有实现或错误地实现重要的功能；业务流程存在重大隐患；软件在操作过程中由于软件自身的原因自动退出系统或出现死机的情况；软件在操作过程中由于软件自身的原因对系统或数据造成破坏；在现有的软、硬建设环境下不能实现应有的功能；特殊软件在操作过程中可能危及系统和人身安全等。 |
| 2 级错误的描述 | 这一级别的错误一般包括: 没有实现基本功能，并且不存在替代办法；没有实现重要功能中的部分功能，并且不存在替代办法；业务流程衔接错误；密钥以明文方式存储；没有留痕功能；用户的权限分配不合理；在现有的环境下，不能实现部分功能且没有替代方案；没有满足系统的性能要求。 |
| 3 级错误的描述 | 这一级的错误是与第2 级别的错误相对应的，而第3 级错误则存在替代方法；对误操作或错误操作没有提示，导致非法数据进入数据库。 |
| 4 级错误的描述 | 这一级别的错误通常为易用性方面的错误。比如界面不友好、前后风格不一；中英文混杂；查询结果输出不直观等。 |
| 5 级错误的描述 | 通常为文档方面的错误，如安装手册、操作手册、维护手册中的描述错误。 |

其次，对发现的每一个错误都要确定相应的严重性等级，全部改正方可；如错误的级别和数量在合同可接受的范围外，用户方认为软件不可验收，要求开发方在规定的时间内全面整改软件, 提交给软件评测中心再次进行完整的验收测试。

3. 验收标准

1) 测试用例不通过数的比例< 1.5 %；

2) 不存在错误等级为1 的错误；

3) 不存在错误等级为2 的错误；

4) 错误等级为3 的错误数量≤ 5；

5) 所有提交的错误都已得到更正。

### 3.23.3 交付需求

1) 对每次交付的产品加以标记，不同版本要表明唯一的版本号、发布号、发布日期和适用范围。

2) 对所有发布版本进行归档。

3) 使用敏捷开发模型，通过采用持续交付模式来快速、可靠的构建产品与服务。

4) 使用CMMI模型（软件能力成熟度集成模型），对软件工程过程进行管理和改进，增强开发与改进能力，从而能按时地、不超预算地开发出高质量的软件。

## 3.24 需求的优先顺序和关键程度

“AwesomeCoding直播教学平台”的需求优先顺序和关键程度：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 需求类型 | 优先顺序 | 关键程度 |
| 功能需求 | 7 | 最高优先级 |
| 性能需求 | 2 | 中优先级 |
| 容错需求 | 3 | 中优先级 |
| 易用性需求 | 4 | 较高优先级 |
| 适应性需求 | 5 | 高优先级 |
| 安全性需求 | 6 | 高优先级 |
| 其他类型需求 | 1 | 低优先级 |

功能需求的优先顺序如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 功能需求 | 优先顺序 | 关键程度 |
| 用户注册 | 10 | 较高优先级 |
| 用户登入/登出 | 17 | 高优先级 |
| 显示课程列表 | 2 | 低优先级 |
| 教师创建课程 | 18 | 高优先级 |
| 查看课程信息 | 15 | 较高优先级 |
| 加入课程 | 19 | 高优先级 |
| 教师直播授课 | 7 | 中优先级 |
| 查看讨论区发言 | 5 | 低优先级 |
| 讨论区发贴 | 4 | 低优先级 |
| 管理员测试语音与直播 | 8 | 中优先级 |
| 编辑学生列表 | 6 | 较低优先级 |
| 编辑练习区 | 12 | 较高优先级 |
| 学生习题练习 | 14 | 较高优先级 |
| 更改课程信息 | 13 | 较高优先级 |
| 添加/删除课件 | 11 | 较高优先级 |
| 查看用户资料 | 9 | 中优先级 |
| 更改用户资料 | 16 | 高优先级 |
| 直播间聊天 | 3 | 低优先级 |
| 关于页面 | 1 | 低优先级 |
| 管理员编辑数据库 | 20 | 高优先级 |

# 4合格性规定

在交付产品时，要满足以下合格性规定：

•登录teacher账号，密码123456

•展示个人用户界面

•进入班级入口页面

•进入课程C++从入门到弃坑•总览所有的模块

•切换到课程设置模块，修改标题、缩略图、课程公告，并保存，然后回到主页确认图像成功修改，再回到课程简介确认

•前往课程资源，上传pdf，并且修改可见性

•再另一个浏览器中登录student账号，密码123456

•在教师端打开直播界面，开始直播（密码在班级入口处的“我的班级表格”）查看

•在学生端打开直播页面

•老师学生交流（图片文字语言）、私聊。输入框课隐藏。交流页面支持禁言以及清空记录

•教师发布ppt，展示同步翻页，课件放大。

•教师创建习题，学生作答，教师查看统计信息

# 5. 需求可追踪性

1. 每个需求到系统的需求可追踪性，要求该系统的需求能在项目完成后可被追踪到各个操作流程。

2. 由于创建课程、直播授课等流程比较固定，所以该直播教学平台的需求变更频率应该不高，确定需求也比较容易。因此，该系统对需求的可追踪性要求不大。

# 6. 注释

**[1] CSCI**

在配置管理中，“配置”和“配置项”是重要的概念，“配置”是在技术文档中明确说明并最终组成软件产品的功能或物理属性。因此“配置”包括了即将受控的所 有产品特性，其内容及相关文档，软件版本，变更文档，软件运行的支持数据，以及其他一切保证软件一致性的组成要素，相对与硬件类配置，软件产品的“配置” 包括更多的内容并具有易变性。

受控软件经常被划分为各类配置项（Configuraion items, CIs），这类划分是进行软件配置管理的基础和前提，CIs是逻辑上组成软件系统的各组成部分。比如一个软件产品包括几个程序模块，每个 程序模块及其相关文档和支撑数据可能被命名为一个CI。一个系统包括的CIs的数目是一个与设计密切相关的问题，关于怎样将一个软件系统划分为不同的 CIs将在以下有关章节中阐述，注意如果一个产品同时包括硬件和软件部分，一般一个CI也同时包括软件和硬件部分，一个纯软件的CI通常也称之为软件配置 项（CSCI）。本规范的CI一般指CSCI，软硬件的配置管理有一些相通的地方，但因为软件更易于修改，所以软件配置管理是一个更应该系统化的过程。

[**2] MySQL**

MySQL是一个关系型数据库管理系统，由瑞典MySQL AB 公司开发，目前属于 Oracle 旗下产品。MySQL 是最流行的关系型数据库管理系统之一，在 WEB 应用方面，MySQL是最好的 RDBMS (Relational Database Management System，关系数据库管理系统) 应用软件。

MySQL是一种关系数据库管理系统，关系数据库将数据保存在不同的表中，而不是将所有数据放在一个大仓库内，这样就增加了速度并提高了灵活性。

MySQL所使用的 SQL 语言是用于访问数据库的最常用标准化语言。MySQL 软件采用了双授权政策，分为社区版和商业版，由于其体积小、速度快、总体拥有成本低，尤其是开放源码这一特点，一般中小型网站的开发都选择 MySQL 作为网站数据库。

由于其社区版的性能卓越，搭配 PHP 和 Apache 可组成良好的开发环境。

**[3] CMMI**

CMMI全称是Capability Maturity Model Integration，即能力成熟度模型集成（也有称为：软件能力成熟度集成模型）

其目的是帮助软件企业对软件工程过程进行管理和改进，增强开发与改进能力，从而能按时地、不超预算地开发出高质量的软件。其所依据的想法是：只要集中精力持续努力去建立有效的软件工程过程的基础结构，不断进行管理的实践和过程的改进，就可以克服软件开发中的困难。CMMI为改进一个组织的各种过程提供了一个单一的集成化框架，新的集成模型框架消除了各个模型的不一致性，减少了模型间的重复，增加透明度和理解，建立了一个自动的、可扩展的框架。因而能够从总体上改进组织的质量和效率。CMMI主要关注点就是成本效益、明确重点、过程集中和灵活性四个方面。