网络大学项目

技术解决方案

密级：机密

深圳市国泰安信息技术有限公司

2013-11-30

目录

[一、 项目背景 3](#_Toc373584895)

[二、 术语解释 3](#_Toc373584896)

[三、 功能介绍 3](#_Toc373584897)

[3.1功能列表 3](#_Toc373584898)

[3.2 功能结构 4](#_Toc373584899)

[3.3核心功能介绍 4](#_Toc373584900)

[四、 整体解决方案 4](#_Toc373584901)

[4.1业务流程图 4](#_Toc373584902)

[4.2网络拓扑图 5](#_Toc373584903)

[4.3开发架构图 5](#_Toc373584904)

[五、核心功能解决方案 5](#_Toc373584905)

[5.1 网络直播技术 5](#_Toc373584906)

[5.2 网络点播技术 5](#_Toc373584907)

[5.3 在线教学 5](#_Toc373584908)

[5.4 微实训 5](#_Toc373584909)

[5.5 数据安全性 5](#_Toc373584910)

[5.6 系统安全性 6](#_Toc373584911)

[5.7数据备份 6](#_Toc373584912)

[六、应用系统软硬件设备 6](#_Toc373584913)

[6 6](#_Toc373584914)

[七、技术支持 6](#_Toc373584915)

[八、现存问题 7](#_Toc373584916)

# 项目背景

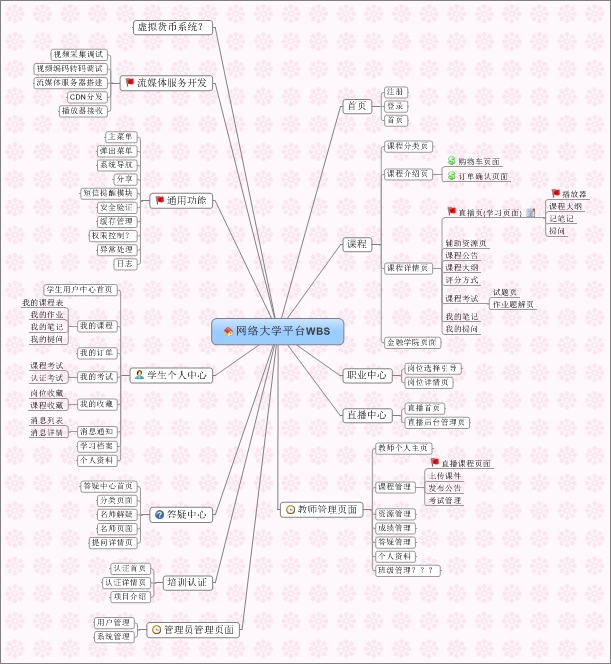
国泰安信息技术有限公司，是一家致力于为教育业和金融业提供一流产品、增值服务及软硬件整体解决方案的高科技公司。目前国泰安公司在各学科领域已研发多款实训软件，在国内知名大学内已建设500个左右的金融实验室，与百多个中职示范校建立了良好的合作关系，且取得100多个国内外权威资质认证资格，国泰安响应党的号召，顺应教育部的政策，将其在教育领域的独到见解、优质教育资源以及校企领域顶级专家资源进行分享，让更多的人有受到优质教育的机会，成立国泰安网络大学。

# 术语解释

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 词汇名称 | 词汇含义 | 备注 |
| **FAQ** | Frequently Asked Questions中文意思就是“经常问到的问题”，或者更通俗地叫做“常见问题解答” |  |

# 功能介绍

## 3.1 功能结构



## 3.2核心功能介绍

### 3.2.1视频直播教学

视频直播教学模拟了真实学校、班级、课堂教学的形式以及上课的环境，充分应用了网络教学的优势，实现名师共享，使师生利用网络空间，实现视频、声音、课件、图像、教案、电子白板、电脑屏幕操作共享等内容交互实时传播。

|  |  |
| --- | --- |
| 功能 | 功能描述 |
| 发布课程公告 | 在平台上发布近期直播课程的课程表 |
| 通知功能 | 通过邮件、短信的方式通知报名参与上课学员相关开课信息 |
| 多频道同时授课 | 可以支持多个频道同时授课，例如物流专业的课程在物流频道授课，金融专业的课程在金融频道授课，可以同时开始授课互不影响 |
| 支持多种格式文件上传、下载 | 支持多种格式文件上传、下载，例如Powerpoint、Word、Flash、DHTML、JavaScript等所有格式的教案，以及支持支持包括swf、wmv、avi、rm等等的多媒体文件格式 |
| 桌面共享 | 支持教师电脑桌面操作共享功能 |
| 支持两种语音发言模式 | 组织人模式和自由发言模式。组织人模式：仅教师能发言能被大家听到，其他人的说话被自动屏蔽，同时教师也可以指定学生发言；自由发言模式：所有在线听课的学生通过点击抢举手按钮进行抢麦，抢到麦的同学可以自由发言。两种模式的选择控制者为教师。 |
| 支持视频展示教师功能 | 老师授课时，可以通过视频显示老师 |
| 支持文字及时交流 | 文字交流分为群聊和私聊两种模式，默认情况为群聊，若需对某人私聊，点击某人即可。 |
| 支持记随堂笔记 | 学生可以随时记笔记 |
| 支持频道锁定 | 付费课程，频道需要加密锁定，每位学生有不同的动态密码进入课堂 |
| 支持录播功能 | 课程在授课课时，可以将课程的全过程录播下来，作为后期的资源 |

**（1）发布课程信息公告**

将上课时间、科目、主讲老师、课程等信息发布到网站首页、直播首页以及学生的个人中心。

**（2）通知**

上课时间、科目等核心信息通过短信、微信等方式发送到学生手机上，并将相关信息发送到已报名学员的个人中心。

**（3）多频道同时授课**

在直播页面要有多个频道，多个频道可以同时授课，频道之间相互独立互不干扰。

**（3）资料上传**

课前，教师将各种格式的课程、课件、教案、习题上传到系统中。学生可以在线预习相关课程课件。

**（4）资料的下载**

支持课程共享资料以及作业的的下载

**（5）老师上课**

老师上课时，可以显示老师，讲课黑板以及课件内容。

老师上讲课时默认为主持人发言模式，在讲课过程中，学生语音被屏蔽，学生若需要打断上课发言，点击举手按钮，老师允许后，方可发言。

老师提问环节，可以指定同学回答，或则由同学点击举手按钮进行抢答。

课堂讨论环节，老师将主持人发言模式切换为由老师发言引导，学生自动按举手的先后顺序进行发言。

随堂练习环节，学生对需要老师需要讲解的题目进行投票，老师根据投票情况，挑选部分题目进行讲解。

上课中，学生可以随时通过文字进行交流（默认为群聊），也可以切换到与某人私聊。

上课中，学生可以同步记随堂笔记。

上课中，可以将上课的全程进行自动录像，以方便学生后期的回顾学习，以及可以将该视频放入点播课堂中。

**（6）课后评价**

课后，学生可以对老师和课程进行评价，评价包括语言评价和星级评价。

**（7）课后练习**

在授课页面关联本节课程相关的练习题供学生学习。

**（8）作业下载与提交**

学生可以下载老师布置的作业，在规定的时间内完成后提交给老师批改。

### 3.2.2课程学习

课程学习是学生需要实现在线学习的完整流程，包括听课、记笔记、提问、答疑、课前预习、课后回顾、课后练习、考试等功能，教师需要实现在线教学的完整流程包括上传课程基本信息资料、课程课件资源、在线授课、批改作业、组织考试、成绩统计分析功能。

学生可以按照课程分类进入课程学习，也可以选择相应的岗位，进入岗位详情学习相应的课程。

|  |  |
| --- | --- |
| 功能 | 功能描述 |
| 课程基本信息 | 管理员或者教师录入课程的基本信息包括课程简介、课程目录、课程封面、授课教师、考核方式等 |
| 课程资源的上传 | 课程管理员上传、下载、编辑多种格式课程资源（包括高清视频、ppt、pdf、swf等） |
| 资源的下载 | 学员可以下载共享资料、作业，但不能下载课程资源。 |
| 课程基本信息介绍 | 课程大纲、课程目录、考试方式及要求 |
| 课程实时交流 | 在播放视频时，同时在线听课的同学可以进行实时的交流，大家交流的内容显示在视频区的右侧，定期提炼有用的讨论交流直接展示到视频区。 |
| 记随堂笔记 | 学生可以对重点部分进行圈点勾画，写批注等功能 |
| 讨论区 | 与本节课程相关的讨论话题 |
| 作业区 | 老师定期发布的作业，及作业提交相关要求 |
| 课程进度 | 显示自己的本门课程的学习进度，显示所有在线学习本门课程的学生进度排名。 |
| 评价及纠错课程 | 对听过的课程进行评价及纠错。 |
| 保存学习进度 | 保存上次学习的进度，下次听课接着默认进度学习 |

**1、学生端**

（1）学生选择感兴趣的课程，可以收藏课程、分享课程、加入购物车、立即购买、试听课程、开始学习。

（2）学生点击开始学习，可以查看课程的详情，在课程详情页可以看到这门课程包含的所有内容。包括课程公告、课程大纲、评分方式、课件、随堂练习、作业、笔记、问答、扩展阅读、课程考试、课程目录。

（3）学生从课程目录中选择一节进入听课学习，听课中，学生可以记录随堂笔记，对自己碰到的问题进行提问，同时也可以对别人提的问题进行回答。

（4）一节课听课完成，点击已学过的课程，可以浏览这节课的核心知识点，课程练习题。

（5）完成一门课的学习后，可以参加考试，获得相应的学分。

**2、教师端**

（1）上传课程的基本信息资料。包括课程名称、课程简介、老师简介、课程的封面图片、老师的头像、考核方式、课程课时、课程学分、所属岗位、课程价格、课程权限。

（2）上传课程资料。包括课程公告、课程作业、课程习题、考试试题。

（3）在线授课。

（4）批改作业。

（5）答疑。

（6）组织考试。

（7）批改试卷。

### 3.2.3名师答疑

名师答疑是为了解决在学习工作过程中遇到的问题答疑平台分为两部分:**一部分是常见问题回答（FAQ），**通过平台搜索答案即可；**另一类学生直接提问，**由学生在相应的板块中发起问题，也可以在主页上发起问题选择相应的分类，并对问题赋一定的学习币，同时学生也可以像某个领域的专家提问，专家有不同的级别，不同级别收费标准不同，有专家页面，每个专家也有自己的首页。

|  |  |
| --- | --- |
| 功能 | 功能描述 |
| 直接提问 | 在答疑首页直接提问，并选择分类，需要指定的老师提问，不需要制定老师的赋一定的学习币 |
| 向指定的老师提问 | 进入老师页面，对各个领域指定的老师提问 |
| 问题搜索 | 对自己需要的问题进行搜索 |
| 将问题录入FAQ区 | 老师将典型问题按照一定的模板制作放入FAQ区供大家查找学习 |
| 回答问题 | 由学生或在线老师回答问题 |
| 采纳答案 | 提问者采纳问题，并支付虚拟币 |

（1）问题搜索

学生搜索自己想要知道的同一问题或相似问题

（2）提问

学生通过搜索不能解决自己心中疑惑的，进行提问，学生提问分两种模式，一是，直接向某个领域的专家提问，按专家收费标准支付一定的费用，而二是，直接向某个领域提问，赋一定的学习币，由专家和学生自愿回答。

（3）问题的采纳

对问题答案的采纳

### 3.2.4资质认证

资质认证中心是为学生和老师提供认证的培训以及认证的全套服务，同时学生可以参与某个认证项目获得多个证书。

|  |  |
| --- | --- |
| 功能 | 功能描述 |
| 证书查找 | 通过搜索或分类查找找到自己需要的证书 |
| 证书详情 | 了解证书相关的介绍、考试基本信息、证书的用处、证书的培训、适合的岗位等信息 |
| 认证培训 | 根据证书考试需要开发相应的培训课程 |
| 认证考试 | 组织线上、线下认证考试 |
| 证书颁发 | 对考试合格的学生颁发相应的证书 |

（1）证书查找

根据自己的需要，通过分类查找或搜索找到自己需要的证书，证书按照岗位进行分类和按照培训项目分类。

（2）证书详情

证书详情包括证书的简介，培训价格、培训科目、考试费用、考试时间、考试地点、证书对应的岗位等信息

（3）认证培训

根据选择的培训科目，进行在线学习，走课程学习流程

（4）认证考试

学生可以在线进行模拟考试、历年真题练习，同时通过系统进行线下正式考试。

（5）证书颁发

对考试合格学生颁发相应的证书。

# 整体解决方案

## 4.1业务流程图

这里主要是想展示国泰安运营平台和学校子平台的关系。

考虑到系统业务、数据同步以及权限控制的复杂性，第一期暂时不考虑；

## 4.2网络拓扑图



#### 4.2.1部署

真是的部署环境采用Linux平台，一方面安全性更好，另一方面能更好的与nginx等软件结合。

在Linux平台上使用Nginx作为 web server，同时作为负载均衡处理，后端的Web Application 容器处理java动态请求。

静态资源（css, js, image，flash，word、ppt等文件）使用专门的文件服务器。

采用统一身份认证，将session信息保存到单独的缓存服务器中，让web application做到无状态，以便于在并发量增加时，web application sever可以水平扩展，可以通过增加机器来处理高并发的请求。

#### 4.2.2Web容器

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Web容器** | **介绍** | **优点** | **缺点** |
| **Tomcat** | Tomcat是Apache 软件基金会一个核心项目，由Apache、Sun 和其他一些公司及个人共同开发而成。因为Tomcat 技术先进、性能稳定，而且免费，因而深受Java 爱好者的喜爱并得到了部分软件开发商的认可，成为目前比较流行的Web 应用服务器。目前最新版本是8.0。 | 免费开源；  技术先进、性能稳定；  占用系统资源少，扩展性好；  配置简单，容易上手，使用人群广泛、熟悉程度最高。 | 并发处理能力有限，只支持最高400并发。  对静态资源处理能力不强，一般需要与apache或者nginx等结合使用。 |
| **Jboss** | JBoss是全世界开发者共同努力的成果，一个基于J2EE的开放源代码的应用服务器，后被RedHat公司收购。是发展最为迅速的应用服务器。  JBoss核心服务不包括支持servlet/JSP的WEB容器，是基于Tomcat进行了调优与集成。 | 免费开源  支持集群  可作为EJB容器  支持热部署  支持OSGi和REST弥补了Tomcat只是一个Servlet容器的缺憾 | 使用广泛度和熟练程度不如tomcat，需要一个调试测试的过程。 |
| **Weblogic** | WebLogic是Oracle的主要产品之一，WebLogic长期以来一直被认为是市场上最好的J2EE工具之一，是世界上第一个成功商业化的J2EE应用服务器。 | 支持部署使用远程方法调用（RMI）的纯Java 分布式应用程序。  支持通过将多个Weblogic服务器组成一个集群提供高可用性、负载均衡和容错能力。 | WebLogic服务器现在允许开发者免费使用，但有一些限制。 |
| **Websphere** | WebSphere 是 IBM 的软件平台。它包含了编写、运行和监视全天候的工业强度的随需应变 Web 应用程序和跨平台、跨产品解决方案所需要的整个中间件基础设施，如服务器、服务和工具。WebSphere 提供了可靠、灵活和健壮的软件。 | 功能强大，安全性更好。一般用于保险，银行等等核心交易系统。 | 商用应用服务器，成本较高 |

总体而言，分析对比了主流的几个J2EE容器，基本都能够满足我们的要求。考虑到这些平台的移植与我们的系统架构和业务逻辑没有关系，能够很平滑的移植，在前期我们可以尝试采用免费开源的tomcat、JBoss容器。后面在用户增加到一定程度之后，以及在支付方面达到一定数量之后，移植到商业的J2EE容器，毕竟在稳定性和安全性方面更卓越。

#### 4.2.3代理服务器

Ngnix

在反向代理、负载均衡、健康检查、后端服务器故障转移、Rewrite重写、易用性、稳定性等方面，Nginx都比Squid强大。

#### 4.2.4负载均衡

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方案 | 介绍 | 优点 | 缺点 |
| Ngnix | Nginx是一个高性能的 HTTP 和 反向代理 服务器，也是一个MAP/POP3/SMTP 代理服务器。 Nginx 是由 Igor Sysoev 为俄罗斯访问量第二的 Rambler.ru 站点开发的，第一个公开版本0.1.0发布于2004年10月4日。其将源代码以类BSD许可证的形式发布，因它的稳定性、丰富的功能集、示例配置文件和低系统资源的消耗而闻名。 | 免费开源  性能好，可以负载超过1万的并发;  能同时做为web server，作为静态资源服务器。  社区活跃，使用人数众多，应用广泛。 | 不支持session保存；  对后端的realserver健康检查功能效果不好，只能通过端口来检测。 |
| LVS | LVS是Linux Virtual Server的简写，意即Linux虚拟服务器，是一个虚拟的服务器集群系统。本项目在1998年5月由章文嵩博士成立，是中国国内最早出现的自由软件项目之一。章文嵩博士目前工作于阿里集团，主要从事集群技术、操作系统、对象存储与数据库的研究。 | 性能好，接近于硬件设备的网络吞吐和负载能力；  无流量。  开源，免费。 | 比较重型；  配置复杂，配置性低；  主要应用与Linux平台。 |
| Haproxy | HAProxy提供高可用性、负载均衡以及基于TCP和HTTP应用的代 理，支持虚拟主机，它是免费、快速并且可靠的一种解决方案。 | 免费  支持session保持；  支持通过制定的url来检测后端realserver的状态。支持TCP模式的负载均衡。适合负载特别大的web站点。 | 应用社区相对来说不太活跃。 |
| F5 | F5负载均衡产品时我们常用的网络负载控制的产品之一，是一款硬件负载均衡器，国内多家公司可以提供，如华为、深信服等。 | 功能强大，具有负载均衡、应用交换、会话交换、状态监控、智能网络地址转换、通用持续性、响应错误处理、IPv6网关、高级路由、智能端口镜像、SSL加速、智能 HTTP压缩、TCP优化、第7层速率整形、内容缓冲、内容转换、连接加速、高速缓存、Cookie加密、选择性内容加密、应用攻击过滤、拒绝服务 （DoS）攻击和SYN Flood保护、防火墙—包过滤、包消毒等功能。  稳定性高。 | 成本高，除设备价格高昂，而且配置冗余．  实际上如果几台服务器，用F5之类的硬件产品显得有些浪费，而用软件就要合算得多，因为服务器同时还可以跑应用做集群等。 |

对比分析结果：

在前期我们采用nginx来做负载均衡完全足够，同时还能作为代理服务器处理静态文件的请求。

## 4.3开发架构

#### Web层

1. **视图层技术方案**

在常用开发框架的应用中，常用于视图层的有：Jsp ,Jsf，Freemarker，Xslt, Velocity等.

JSP:常用的一种视图层，无法实现严格的MVC分离，JSP代码几乎等同于JAVA代码。表现逻辑与代码相混杂，代码重用性，系统维护性比较低。

JSF：基于组件事件驱动，遵循JAVA EE的标准，上手快，有大量可重用组件。对RESET支持不好，没有一个统一的实现，既有SUN的实现，又有apache的实现-myfaces，编写定自定义组件要求高，比较适合做企业应用。

xslt：模板技术之一，有极佳的拓展性和重用性，可实现严格的MVC分离。Xslt缺乏强有力的编辑器支持。在性能上，相对于JSP, Freemarker, Velocity,在等同复杂页面度的表现层逻辑，xslt性能比其他几个差距比较大，占用的内存空间也比较多。

Velocity：常用的模板技术之一，可实现严格的MVC分离，简单轻量级，语法简单。vtl语法需要一定上的学习时间,不支持jsp标签。

Freemarker：常用的模板技术之一，可实现严格的MVC分离。与Velocity相比，Freemarker功能更加强大，对表现逻辑和业务逻辑的划分更加严格，可自定义macro，Freemarker同时支持JSP的标签。Freemarker对于语法相对比较严格，变量必须赋值，map的key必须为string。

根据国泰安网络大学的项目情况，建议采用Freemarker 作为视图层的技术。

1. **MVC技术方案**

在常用的控制层技术中，有struct1，struct2，springMVC等。

struct1：比较早的一个控制层框架，非线程安全，现在很少使用。

struct2与springMVC比较：

1. 在性能上，springMVC优于struct2。
2. springMVC隶属spring团队的产品，学习过spring的人，上手快。
3. springMVC可实现配零配置，struct2需要无法做到零配置。
4. 对于开发效率来讲，springMVC相对struct2，效率高。
5. springMVC内置restful，无需第三方插件的支持。

根据国泰安网络大学的项目情况，建议采用springMVC作为控制层。在淘宝、拍拍等大型电商网站中，也采用springMVC作为控制层技术，有很多资料可作为参考。

#### 4.3.2数据访问层

可以选用两大主流的开源ORM组件：Hibernate和MyBatis。

Hibernate学习门槛比较高，限制对象模型，在多表、复杂查询下，优化难度较高。对于后期的维护或者重构来说，难度较大。

MyBatis属于半ORM框架，可以对sql做到精细控制，但是开发效率来讲，比hibernate相对慢些，但是利于后期的维护于重构。

根据国泰安网络大学的项目情况，建议采用MyBatis作为项目的数据访问层。

#### 4.3.3 Cache层

前期使用单台应用服务器的时候可以直接使用Mybatis内置缓存机制；

后期根据实际运营情况，要使用集群部署方式时，使用Memcached组成分布式集群缓存，这样就不存在缓存同步的问题。

通过Spring的AOP结合Memchched将缓存功能嵌入到代码中，根据实际的业务场景，制定缓存策略。

#### 4.3.4数据存储

系统采用开源免费MySQL数据库。主要由以下原因：

1. 功能强大，稳定；
2. 开源免费；
3. 经历过有广泛的成熟的应用实践考验；
4. 使用经验比较丰富，容易上手，使用简单；

是用户量情况考虑，前期小规模的时候采用Master-Slave主从模式备份。

后期逐步考虑：实现数据库读写分离。

并可考虑分表、分库：

数据库/表水平拆分，例 User -> User 33% + User 33% + User 34%

数据库/表垂直拆分，例 User -> UserBaseInfo + UserDetailInfo

考虑到我们涉及到支付业务，需要数据库提供提交、回滚和崩溃恢复能力的事务支持，所以我们将采用Mysql的InnoDB引擎模式；

#### 4.3.5日志组件

采用J2EE平台最常用的Log4J日志组件；

日志保存介质：文件（数据库）。

日志范围：登录系统信息，重要的业务逻辑信息，重要的流程信息，用户操作，系统异常等。

#### 4.3.5系统架构图

1. **三层架构**

所有模块集成在一个工程里面,在工程里面进行模块的划分.

视图层：分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

控制层：分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

业务逻辑层: 分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

数据访问层：分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

控制与业务逻辑层通过接口隔离，业务逻辑层与数据访问层通过接口进行隔离。

用户的登录信息，保存于缓存之中。

图片、课件等资源放于文件服务器。

其他的考试、课程、答疑等数据，根据具体的情况在数据访问层做缓存处理。



1. **SOA架构（面向服务架构）**

WEB端只存在视图层与控制层。由核心应用服务提供对外服务/接口(发布的服务/接口，常用的有RMI, WebService等)，核心服务层负责所有业务逻辑与数据访问层。

视图层：分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

控制层：分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

业务逻辑层: 分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

数据访问层：分为考试模块、课程模块、答疑模块等。

控制与业务逻辑层通过接口隔离，业务逻辑层与数据访问层通过接口进行隔离。

用户的登录信息，保存于缓存之中。

图片、课件等资源放于文件服务器。

其他的考试、课程、答疑等数据，根据具体的情况在数据访问层做缓存处理。



**两种方案对比：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **对比角度** | **三层架构** | **SOA架构** |
| 扩展性 | 扩展性不强，但是可以通过接口规范来增强扩展性。 | 便于与第三方系统对接；扩展性强。 |
| 开发难度 | 便于调试，一个开发人员开发一个模块/一个功能点很方便；适用于快速开发； | 不便于调试，需要做好前期的系统详细设计；不便于快速开发；前端和后端需要很好的配合。 |
| 开发效率 | 快。  直接调用，直接调试，可以一个人开发一个功能点。 | 是第一种方案的2倍时间。  前端功能开发依赖于口端的接口，首先开发服务端，还需进行客户端与服务端的调试，开发效率比较低。 |
| 代码结构 | 代码结构基本相同，耦合度基本一致，都会通过接口来进行模块隔离。三层架构的接口是工程内部调用。 | SOA的接口通过服务的方式，供外部工程调用。隔离性强。 |
| 重构的复杂度 | 可通过代码重构变成SOA架构。工作量和复杂程度不会很大。 |  |

**建议方案**：从项目时间、人员构成、开发方式等多方面情况来看，尽量采用适用于快速开发的方式，一个人负责一个功能点的前端和后端开发，这样在开发过程中需要等待和太多沟通确认。然后加强代码规范和Code Review，便于后期对代码进行重构和移植到SOA架构方案上。

# 核心技术解决方案

## 5.1 视频直播技术

#### 5.1.1直播方案架构图



#### 5.1.2直播方案步骤

1）摄像机等直播数据源信号通过编码服务器（Media Encoder）进行实时的压缩，生成直

播流，并向直播服务器（Media Server）推送；

2）直播服务器获取直播流，并向外发布，生成可以通过播放器直接访问的直播链接

3）CDN节点抓取直播流，为用户提供直播服务；

4）域名解析切换，CDN解析域名，对直播流分发和加速；

5）最终用户通过嵌入播放器的网页接收直播流进行观看；

6）CDN支撑平台对直播过程进行监控，并记录访问信息，监控在线查看服务状况。

#### 5.1.3直播视频编码和视频文件格式

视频编码采用目前市场最流行的h.264编码格式。

H.264编码压缩比最小，能以最小的文件体积，达到最好的视觉效果；

视频文件格式：

针对一般的Windows和Android移动端，视频格式采用FLV，使用Flash Player;

对于IOS系统（Mac、Ipad、Iphone），采用TS+M3U8格式；

#### 5.1.4直播协议的对比与选择

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **RTMP** | **HTTP（HLS）** |
| 穿透性 | 端口1935 | 端口80/8080 |
| 多网络的要求 | 对网络稳定性要求很高，无法充分利用用户接入带宽并适应国内互联网接入端质量较差的情况（丢包、抖动、接入带宽偏小等） | 采用渐进式下载的方式进行播放。可充分利用用户接入带宽资源，最大限度保障视频观赏不受丢包、抖动等情况影响 |
| 兼容性 | IOS系统不支持 | 所有平台 |
| 流媒体服务器要求 | 需要专门的RTMP传输的服务器，如FMS\WMS，服务器部署成本较贵 | 任何基于HTTP的服务器均可进行部署，如应用广泛的Apache\Nginx等，无需特定服务器支持。部署成本较便宜 |
| 互动性 | 互动性强，一般用于视频会议 | 互动性较差。 |
|  |  |  |

#### 5.1.5流媒体服务器选择

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **功能** | **Flash Media Server(FMS 4.5)** | **Wowza Media erver 3** | **Red5** | **UMS** | **Microsoft Media Server** | **Real Player Helix Server** | **Apple QuickTime Darwin Streaming Server** |
| **功能介绍** | Adobe® Flash® Media Server 4.5 系列可向 iOS 设备等多种平台交付高品质的出众媒体，而且可通过一组功能强大的协议大幅节省宽带成本并减轻网络负荷。一次编码，便可在各种平台上提供点播媒体包，以及实时加密的受保护内容。 | Wowza media server最新版本是Wowza media server3，简称wowza3，属于流媒体服务器的一种， 就是说通过它你可以向其他网民提供许多的流媒体播放服务，比如点播和视频直播，或者在线聊天，它主要采用rtmp协议，就是real time message protocol，很好的和flash相结合 | Red5是一个采用Java开发开源的Flash流媒体服务器。它支持：把音频（MP3）和视频（FLV）转换成播放流； 录制客户端播放流（只支持FLV）； | 是目前国内唯一款基于RTMP协议，采用Adobe Flash Player作为前端播放器的高性能服务系统。 | windows media server是[微软](http://product.it168.com/list/b/05080150_1.shtml" \t "_blank" \o "微软)免费提供的一个流媒体服务端软件 | Real Networks公司是世界领先的网上流式音视频解决方案的提供商，提供从制作端、服务器端到客户端的所有产品。Real格式具有很高的压缩比和很好的传输能力，适合在网络上进行信息发布 | Darwin Streaming Server简称DSS。DSS是Apple公司提供的开源实时流媒体播放服务器程序。整个程序使用C++编写，在设计上遵循高性能，简单，模块化等程序设计原则，务求做到程序高效，可扩充性好 |
| **组件** | Flash Media Encode ；Flash Media Live Encode | Flash Media Encode；Flash Media Live Encode；Wowza Media Serve | Flash Media Encode  Flash Media Live Encode | UMS Server  Flash | Windows Media Encoder |  | **Darwin Streaming Server** QuickTime |
| **协议支持** | RTMP RTMPT RTMPS RTMPE RTMPTERTMFP | RTMP RTMPTRTMPS RTMPE RTMPTE | RTMP RTMPT RTMPS RTMPERTMPTE | RTMP协议 | MMS协议 | RTP/RTSP | 支持RTSP流控协议，支持HTTP协议；支持RTP流媒体传输协议； |
| **版本介绍** |  |  | Free |  |  |  |  |
| **价格** | $4500 | $995 (30 day Trial also available)Daily License (5$)Monthly License (55$) | Free(Open Source) |  | 全免费，操作系统中自带 |  |  |
| **Audio / Video Streaming (live and on-demand)** | FLV H.264 FLV  MP3  AAC, LC-AAC, HE-AAC  Speex | FLV H.264 FLV  MP3  AAC, LC-AAC,HE-AAC  Speex | **(On Demmand)** FLV、MP3 F4V、MP4、AAC、M4A **(Live)** |  | WMV  WMA  ASF | Real Audio、Real Video和Real Flash | 支持MP4、3GPP等文件格式；  支持MPEG-4、H.264等视频编解码格式；  支持RTSP流控协议，支持HTTP协议；  支持RTP流媒体传输协议； |
| **Multi Client/ Multi Protocol Streaming** | Flash (RTMP / HTTP) iPhone/iPad (HTTP Streaming) | Flash (RTMP) iPhone/iPad (HTTP Streaming) Silverlight (Smooth Streaming) QucikTime/3GPP (RTSP/RTP)  IPTV (MPEG-TS) | Flash (RTMP) |  | ASF/MMS |  | 实时流媒体协议（，简称RTSP）  实时传输协议（简称RTP）  实时传输控制协议（简称RTCP）  对话描述协议（简称SDP） |
| **编码支持** | H.264/AAC to FLV container  MPEG-4 | H.264/AAC to FLV container  H.264/AAC to MP4 (Quicktime) container | FLV Only |  | MPEG-4 |  | H.263在内的多种编码方式  Sorenson Video |
| **Inbound Live Encoder Support** | RTMP (Flash & H.264/AAC) | RTMP (Flash & H.264/AAC)  RTSP / RTP / MPEG-TS (H.264/AAC: unicast, multicast, TCP, UDP)  ICY (MP3/AAC: SHOUTcast/ icecast) | ​ |  | MPEG-4 |  |  |
| **Action Method Format 3 (AMF3)** | AMF3(Uni-directional ) | AMF3(Bi-directional ) | AMF3 | 无 | 无 | 无 | 无 |
| **Server Side** | AS2 | Java | Java |  |  |  |  |
| **单个服务器连接数** | 无连接数限制  建议单台服务器1000 | 10Gbps per-server |  |  | 无连接数限制  建议单台服务器1000 | 无连接数限制  建议单台服务器1000 | 4000 |
| **产品链接** | http://www.adobe.com/cn/products/flash-media-server-family.html | http://www.wowza.com/media-server | http://www.red5.org/ | http://www.immaac.com/index.php?\_m=frontpage&\_a=index |  |  |  |
| **总结分析：** | 1. 建议采用Flash模式作为流媒体的主要格式，因此针对RealPlayer，Mws，DDS等方案不建议采用 2. 目前基于FLV的流媒体服务器包括FMS，Wowza，UMS，RED5，从成本角度来看开源RED5比较占优势，但是开源的项目无论从功能上，稳定性方面，性能方面以及运维方面存在缺陷，而FMS相对于Wowza价格较高，但是市场占有率相对较高，使用方面相对较为成熟。 | | | | | | |

#### 5.1.6编码服务器

编码服务器一般包括以下功能：视频采集卡、编码、压缩、切片、流推送等功能；

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 供应商 | 产品型号 | 价格 | 特性 |  | 图片 |
| 蓝汛 | ViBox OTT一体机 | 3万 | 针对蓝汛的CDN进行了优化 |  |  |
| 捷视飞通 | MCV3000 BOX | 1.2万 | 高清编解码终端，支持2路1080P高清输入，含捷视飞通多媒体通讯迷你终端软件V2.0 |  |  |
| 拓目科技 | TML-H311网络直播机 | 暂未报价（帝联推荐的呃合作厂商） |  |  |  |
| 自己组建编码器 | 视频采集卡+PC+编解码软件（Flash Media Live Encoder之类）；  或者开源的FFmpeg方案 |  | 难度较大，调试周期较长，操作起来比较麻烦。 |  |  |

#### 5.1.7播放器

经过调研和对比，我们倾向于使用CKPlayer进行视频的播放，一方面CKplayer在国内市场使用者多，交流社区和技术支持比较完善；另一方面，在公司易平台项目中得到了实践和验证，积累了一定程度的经验。

CKPlayer播放器主要以adobe的flash平台开发，在支持flash插件的平台和浏览器上都可以使用，而无需下载其它插件，如果你需要修改完整版里提供的相关的flash源文件，可以使用adobe的flash cs5以上版本打开源文件修改。

Ckplayer同时也支持html5的视频播放，即同时可以在Ipad，Iphone等IOS平台上播放视频，并且只需简单代码就可以使用，无需了解html5插入视频的方法。

兼容SWF/HTML5跨平台播放；支持流行视频格式flv，f4v，mp4；支持html5格式m3u8,webm,ogg theora,mp4 ；支持RTMP协议下的视频直播和回放等

## 5.2视频点播技术

视频点播技术与直播技术类似，通过摄像机（摄像头）设备的录制教学视频，将视频文件按照微课堂的要求进行切分，使用专业编码器进行统一的转码，上传到流媒体服务器，然后通过CDN进行分发。用户通过播放器进行接收学习。

## 5.3 课程资源设计

#### 5.3.1 Scorm标准介绍

SCORM 共享内容对象参考模型（Sharable Content Object Reference Model）是由美国国防部"高级分布式学习"（Advanced Distributed Learning，简称ADL）组织所拟定的标准，对于数字内容教材的制作、内容开发提供一套共通的规范。

SCORM的目的是制定统一的课件格式和接口，实现课件的跨平台、重复使用和共享；同时对追踪学习记录也有统一的标准。

从1997年开始，SCORM标准一直在不断完善修正中。2001年推出了最为稳定的1.2版本，2004年推出SCORM2004第一版本，之后又陆续推出了二、三、四版本，现在SCORM2004还在不断完善中。各个版本之间不能完全兼容。

#### 5.3.2 市场上支持Scorm标准的产品

在国外，SCORM标准的应用确实比较普遍，在用于成人培训的系统中，基本上都已经支持了SCORM标准，比较典型的标准平台有ilearning、blackboard、sumtotal、learning space等，开源的有moodle、OLAT、Atutor、Dokeos、Claroline、等，Scorm课件制作工具有adobe elearning suite2、articulate套件、串流大师，开源的打包工具reload editor等等。

国内也有一些培训机构的在线培训平台支持scorm标准。如上海微兴学习管理系统、世嘉纵横在线培训系统、

#### 5.3.3国泰安网络大学平台的课件标准方案

国泰安网络大学平台将支持两种课件上传方式：

1. 分章节上传课程资源；
2. 制作成类Scorm的课程资源包，整体上传；

考虑到目前scorm标准有多个版本，且互相之间不能兼容，开源的支持scorm标准的LMS（Learning Manager System）系统对我们开发的参考帮助不大，我们前期重点实现第一种方式，后期参考scorm标准和设计思路来设计符合我们要求的国泰安课程资源标准，在此基础上加入国泰安的元素和加密机制。

## 5.4 微实训

就是把课件跟我们的实训软件 结合起来，当学生学校到某个知识环节了，可以登录到实训软件中进行相关的操作。

这个先不考虑。

## 5.5 数据安全性

数据安全主要表现在三个方面：数据库、教育课程资源和源代码。

**数据库：**

采用MySQL的主、从复制，实时的数据库运行在不同的服务器上，确保数据库安全；就算其中一台数据库服务器中断服务，也能快速恢复最新的数据；

**源代码：**

采用SVN版本控制系统管理程序代码，确保代码可追溯，并且在不同服务器上保留至少一份最新及原始代码，以确保源代码的安全。

**资源的安全性**：

课件资源上传到国泰安私有的服务器上面；做好服务器安全工作（如账号安全）；做好服务器资源备份工作；服务器文件周期性自动备份；

防下载：

防盗链：系统本身结合CDN做好防盗链的机制；

根据不同CDN厂商提供的防盗链机制，系统页面使用安全算法生成防盗链链接，包括基于时间的防盗链、基于IP的防盗链；

## 5.6 系统安全性

前端使用硬件防火墙，后端高性能服务器采用业内标准的正版RedHat Enterprise Linux6为操作系统，结合LVS负载均衡和Nginx反向代理负载均衡技术，确保服务器能在各种复杂的互联网环境中的安全。

防SQL注入等安全考虑。

数据库用户权限控制。

## 5.7数据备份

主从数据库互为备份。

主从数据库安装在不同的服务器上。

对数据文件每周全备、每天差备的备份方式。

## 5.8内容分发网络（CDN）

国内主要几个CDN厂家以及国泰安自建CDN网络对比：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **厂商** | **视频播放码率** | **并发数** | **所需带宽** | **带宽单价**  **（元/月/Mbps）** | **CDN带宽合计**  **（元/年）** |
| ChinaCache（蓝汛） | 标清（385kpbs） | 50人 | 19Mbps | 85 | 19,380 |
| 100人 | 38Mbps | 70 | 31,920 |
| 1000人 | 380Mbps | 50 | 228,000 |
| 1万人 | 3.8Gbps | 32 | 1,459,200 |
| 10万人 | 38.5Gbps | 20 | 9,461,760 |
| 高清（512kbps） | 50人 | 25Mbps | 80 | 24,000 |
| 100人 | 50Mbps | 65 | 390，00 |
| 1000人 | 500Mbps | 45 | 270,000 |
| 1万人 | 5Gbps | 32 | 1,920,000 |
| 10万人 | 50Gbps | 20 | 12,582,912 |
| 网宿 | 标清（385kpbs） | 50人 | 19Mbps | 80 | 18240 |
| 100人 | 38Mbps | 70 | 31920 |
| 1000人 | 380Mbps | 55 | 250800 |
| 1万人 | 3.8Gbps | 40 | 182.4万 |
| 10万人 | 38.5Gbps | 35 | 1617万 |
| 高清（512kbps） | 50人 | 25Mbps | 80 | 24000 |
| 100人 | 50Mbps | 70 | 42000 |
| 1000人 | 500Mbps | 55 | 330000 |
| 1万人 | 5Gbps | 40 | 240万 |
| 10万人 | 50Gbps | 35 | 2100万 |
| 帝联 | 标清（385kpbs） | 50人 | 19Mbps | 100 | 22800 |
| 100人 | 38Mbps | 80 | 36480 |
| 1000人 | 380Mbps | 60 | 273600 |
| 1万人 | 3.8Gbps | 30 | 1368000 |
| 10万人 | 38.5Gbps | 28 | 12936000 |
| 高清（512kbps） | 50人 | 25Mbps | 100 | 30000 |
| 100人 | 50Mbps | 75 | 45000 |
| 1000人 | 500Mbps | 40 | 240000 |
| 1万人 | 5Gbps | 29 | 1740000 |
| 10万人 | 50Gbps | 27 | 16200000 |
| 快网 | 标清（385kpbs） | 50 | 20M | 100 | 24000 |
| 100 | 40M | 80 | 38400 |
| 1000 | 400M | 65 | 312000 |
| 10000 | 4G | 45 | 2160000 |
| 高清（512kbps） | 50 | 25M | 100 | 30000 |
| 100 | 50M | 80 | 48000 |
| 1000 | 500M | 65 | 390000 |
| 10000 | 5G | 45 | 2700000 |
| 国泰安自建IDC方案 | 标清（385kpbs） | 50人 | 19Mbps | 483 | 110124 |
| 100人 | 38Mbps | 483 | 220248 |
| 1000人 | 380Mbps | 483 | 2202480 |
| 1万人 | 3.8Gbps | 483 | 22024800 |
| 10万人 | 38.5Gbps | 483 | 223146000 |
| 高清（512kbps） | 50人 | 25Mbps | 483 | 144900 |
| 100人 | 50Mbps | 483 | 289800 |
| 1000人 | 500Mbps | 483 | 2898000 |
| 1万人 | 5Gbps | 483 | 28980000 |
| 10万人 | 50Gbps | 483 | 289800000 |

总体对比而言，国泰安自建CDN网络成本费用太高，不予考虑。

几大CDN厂商对比，蓝汛在节点数量和价格上有一定优势。

# 六、应用系统软硬件设备

## 6.1硬件

### 6.1.1视频直播点播设备

摄像机

麦克风

视频直播终端（流媒体统一转码引擎）

流媒体服务器；

### 6.1.2Web部署环境设备

Web服务器；

数据库服务器；

缓存服务器；

## 6.2软件

# 七、技术支持

# 八、现存问题