**浙江工商大学**

**统计软件等级考试实验室项目（标项二：SPSS考试系统级考试题库）**

**建设方案书**

**深圳市新为软件有限公司**

**2010年6月**

**谈判响应方全权代表签字：**

**目 录**

[前言 1](#_Toc263868426)

[1.1. 编写目的 1](#_Toc263868427)

[1.2. 文档范围 1](#_Toc263868428)

[1.3. 缩略词 1](#_Toc263868429)

[2. 项目概述 2](#_Toc263868430)

[2.1. 项目背景 2](#_Toc263868431)

[2.2. 方案概述 3](#_Toc263868432)

[3. 技术架构 4](#_Toc263868433)

[3.1. 总体架构 4](#_Toc263868434)

[3.2. 逻辑结构 4](#_Toc263868435)

[3.3. 物理结构 5](#_Toc263868436)

[3.4. 软件平台 6](#_Toc263868437)

[3.5. 架构特点 7](#_Toc263868438)

[3.6. 开发工具 7](#_Toc263868439)

[4. 功能模块设计 9](#_Toc263868440)

[4.1. 个人事务 9](#_Toc263868441)

[4.1.1. 我的测评 9](#_Toc263868442)

[4.1.2. 我的档案 12](#_Toc263868443)

[4.1.3. 我的知识库 14](#_Toc263868444)

[4.1.4. 个人设定 15](#_Toc263868445)

[4.2. 后台管理 16](#_Toc263868446)

[4.2.1. 考评管理 16](#_Toc263868447)

[4.2.2. 查询统计 30](#_Toc263868448)

[4.2.3. 系统管理 37](#_Toc263868449)

[5. 安全性解决方案 51](#_Toc263868450)

[5.1. 安全架构 51](#_Toc263868451)

[5.2. 安全审计 52](#_Toc263868452)

[5.3. 部分安全特性及测试方法 53](#_Toc263868453)

[5.3.1. 配置文件加密 53](#_Toc263868454)

[5.3.2. 用户密码加密 54](#_Toc263868455)

[5.3.3. 防SQL注入式攻击 54](#_Toc263868456)

[5.3.4. 防泄露系统组件调用信息 54](#_Toc263868457)

[5.3.5. 防通过拷贝或制造Cookie来攻击 54](#_Toc263868458)

[5.3.6. 防止通过直接输入内部页面URL来进入系统 55](#_Toc263868459)

[5.3.7. 防止通过系统上传攻击程序来攻击系统 55](#_Toc263868460)

[5.3.8. 对进入系统的数据更改操作全面跟踪 55](#_Toc263868461)

[5.3.9. 对核心业务数据做到保存临时文件以便可以恢复数据. 55](#_Toc263868462)

[6. 系统接口 57](#_Toc263868463)

[6.1. 总体概述 57](#_Toc263868464)

[6.2. 接口的设计原则 57](#_Toc263868465)

[6.3. 接口系统的构成 57](#_Toc263868466)

[6.4. 部分接口的实现 59](#_Toc263868467)

[6.4.1. 与目录服务的集成接口 59](#_Toc263868468)

[6.4.2. 与EAP/EIP的集成接口 59](#_Toc263868469)

[6.4.3. 与HR系统的集成接口 59](#_Toc263868470)

[6.4.4. 与Domino系统的集成接口 59](#_Toc263868471)

[6.5. 接口的故障处理及维护措施 59](#_Toc263868472)

[6.5.1. 故障处理措施 59](#_Toc263868473)

[6.5.2. 系统维护设计 60](#_Toc263868474)

[7. 部署方案 60](#_Toc263868475)

[7.1. SmartExam的组件 60](#_Toc263868476)

[7.2. SmartExam的部署方式 61](#_Toc263868477)

[7.3. 建议的部署方式 63](#_Toc263868478)

[7.4. 建议的硬件配置 63](#_Toc263868479)

[7.5. 将来的升级方法 64](#_Toc263868480)

# 前言

## 编写目的

本文档是为浙江工商大学统计软件等级考试实验室项目（标项二：SPSS考试系统级考试题库）建设所提供的方案说明书。

通过对项目的现状调研、技术难点可行性研究、系统设计和定义，进行工作结构分解，便于划分不同项目实施范围、分析工作量、制定项目计划及概要设计，为有效地实施本项目提供建议和帮助。

## 文档范围

系统名称：浙江工商大学统计软件等级考试实验室项目（标项二：SPSS考试系统级考试题库）。

清晰准确地描述软件系统外部接口的每个关键需求，应包括但并不限于如下主要类别，比如：用户接口，程序接口(API) 以及安装/移植。

## 缩略词

|  |  |
| --- | --- |
| **缩写、术语** | **解 释** |
| 浙江工商大学 | 浙江工商大学 |
| 新为 | 深圳市新为软件有限公司（或简称为NEWV） |
| SmartExam | 新为在线考试系统的简称及商标 |
| EAI | 企业应用集成，Enterprise Application Integration |
| LDAP | 轻量级目录访问协议，Lightweight Directory Access Protocol |
| AD | 活动目录，Active Directory |
| SSO | 单点登录，Single Sign On |
| IOD | 短消息接入平台。 |
| SRS | 软件需求说明书 Software/System Requirements Specification |
| GUID | 全球唯一标识符 Globally Unique Identifier |

# 项目概述

## 项目背景

 SPSS（Statistical Product and Service Solutions），即“统计产品与服务解决方案”软件，SPSS是世界上最早的统计分析软件，迄今SPSS软件已有30余年的成长历史。SPSS在全球约有25万家产品用户，它们分布于通讯、医疗、银行、证券、保险、制造、商业、市场研究、科研教育等多个领域和行业，是世界上应用最广泛的专业统计软件，目前，SPSS的产品服务领域和服务深度仍在继续扩大和加深。

 相较于SPSS的应用增加，国内掌握SPSS软件使用的技术人才却极为缺乏，基于此，浙江工商大学统计学院计划筹建SPSS统计软件等级考试实验室，用以培养SPSS软件人才。

 然而要实现SPSS考试考试系统必须具备一些个性化功能，同时又考虑到浙江工商大学的项目建设规模及应用目的，这就要求所提供的考试系统要集高度的兼容性、延展性、稳定性于一身，新为SmartExam在线考试系统完全符合以上要求，新为坚信，应用新为SmartExam在线考试系统来建设浙江工商大学统计软件等级考试实验室项目一定可以实现建设目标。

## 方案概述

深圳市新为软件有限公司是国内领先的eLearning系统解决方案提供商，公司自主研发的SmartExam在线考试系统在同行中处于领先位置，拥有市场最高占有率，被包括**北京大学、浙江大学、同济大学、中南大学、深圳大学、华中科技大学、华东理工大学、南京师范大学、华东师范大学、中国地质大学、北京理工大学、北京工业大学、华南师范大学**等众多著名学府选用。

依据浙江工商大学的需求，新为经过仔细研究，除部分功能需要定制以外，其余功能确认新为SmartExam 系统都可以满足。我们建议的实施方案为：**采用最新版本SmartExam在线考试系统，再辅以简单定制，即可满足浙江工商大学的全部业务需求。**

# 技术架构

## 总体架构

考虑系统的分布式特点和采用模块化设计的需要，系统采用三层体系架构：

表示层：系统通过浏览器或提供与用户的交互平台，并向服务器提交请求，负责处理用户的输入和向用户输出，但并不负责解释其含义。

业务层：用户提交请求后，对用户的数据按照业务逻辑层要求的接口参数封装规则封装用户数据，然后调用业务接口层对外提供的相应命令接口，业务接口层通过对数据进行解析并分别送入不同的逻辑处理并向用户返回处理结果。这一层是上下两层的纽带，它建立实际的数据库连接，根据用户的请求生成检索语句或更新数据库，并把结果返回给前端界面显示。这一层建议以动态链接库的形式存在，它与前端界面通讯的接口符合COM组件标准。

数据层：负责实际的数据存储和检索。数据访问层会将数据转化为数据库可识别的语句（SQL），并访问数据库层。

在本系统中，对于用户而言，可以采用web浏览器访问后台。客户端不直接与数据库进行交互，而是中间层向外提供接口，通过COM/DCOM通讯或者Http等方式与中间层建立连接，再经由中间层与数据库进行交互。这样设计，可以避免为了业务逻辑上的微小变化而迁至整个程序的修改，只需要修改商业逻辑层中的一个函数或一个过程；增强了代码的可重用性。

## 逻辑结构

系统逻辑结构图如图2－1所示。各用户可以通过OA网通过浏览器访问后台数据。系统采用.NET多层的分布式应用模型，从逻辑上可划分为三大部分：前端的客户端软件、中间层的应用服务和后端的数据存储。所有分析数据都存储在后端的数据库服务器上，计算密集型的任务集中在中间层的应用服务上完成，客户端展现数据及分析后结果。



图2-1 系统逻辑结构

## 物理结构

系统物理结构如图2-2所示。



图2-2 系统物理结构

## 软件平台

本系统采用Windows .NET平台，使用.NET平台开发的好处是：

* **支持快速开发**

根据权威机构的调查，使用.NET技术平台的开发时间仅需使用J2EE技术平台的开发时间的1/3左右

* **技术先进**

Windows .NET是在吸取了J2EE、C++等多种平台和开发语言基础上发展来的，技术处于业界领先地位。比如：WEB SERVICES、Cache技术、反射机制、等。

* 效率高

根据权威机构的调查，使用.NET技术平台的企业应用产品比基于J2EE技术平台的企业应用产品性能提升巨大

* **部署方便**
* **低维护成本**

基于Windows.NET的企业应用对维护人员的要求相对较低，这将大幅降低运行期间的维护成本

在Windows.NET的技术平台上，本系统架构将采用N层B/S结构。本系统的总体架构如下图所示。



总体上来说，本系统设计为三层：表示层、商业逻辑层（细分为应用层、核心层）、数据访问层。

除了三个标准层，三层服务应用还定义所有层都可以使用的一组基础服务。这些服务分为三个基本类别：

* 安全性。这些服务维护应用程序安全性。
* 运行管理。这些服务管理组件以及关联的资源，并满足可伸缩性和容错等运行要求。
* 通信。这些是提供组件之间的通信的服务，如 .NET Remoting、SOAP 以及异步消息传递。

## 架构特点

* **部署简单**

.NET应用框架支持XCOPY的部署方法。更新时也只需要将更新内容直接覆盖即可，不需要停IIS。但是商业组件需要COM+服务，部署时需要注册商业组件。

* **性能易于优化**

本系统架构采用N层架构，当性能降低时，可以通过分析获得瓶颈区域，然后在瓶颈模块的各层相应处设置缓存机制。缓存机制的使用在本文后面描述。

* **移植性强**

N层架构在逻辑上是独立的，各层都有明确的接口标准以方便移植系统。

* **扩展性好**

ASP.NET有良好的系统扩展能力，ASP.NET的Session支持session state server和SQL Server的统一存放。可以将多台WEB服务器组织成WEB FARM来提高系统的吞吐量。

* **大幅度降低开发和维护时间，降低开发和维护成本**

本系统架构采用面向对象技术，并广泛地使用了多种设计模式如MVC、Factory、Façade等，这些模式的使用大幅度重用代码，降低各模块间的耦合性，使得开发和维护的时间得到很大程度的缓减，从而降低本项目的开发和维护成本。

## 开发工具

* 操作系统采用Windows2000 Server 或Windows2003 Server。
* 数据库系统采用SQL Server或Oracle。安装实施时不需要另外购置服务器，只要在现在的数据库服务器上加多一个数据库例程即可。
* Web服务器选择Microsoft Internet Information Server。所有的业务逻辑层程序都将部署在Web服务器上，如数据访问组件、业务处理组件、和核心组件等，它向所有的用户提供页面请求服务。它是软件系统中的核心。
* 开发工具选择Visual Studio .Net。使用Windows平台上的最佳开发工具Visual Studio .Net Enterprise Architect。
* 流媒体服务器可以选择Microsoft Media Service, 该服务包含在Windows 2003 Server中。

# 功能模块设计

## 个人事务

### 我的测评

#### 参加考试

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **参加考试功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询当前系统内与本身相关的考试信息，查询条件有：考试类型、考试名称、是否只显示未参加考试； |
| 2 | 可查看某门考试所允许参加的最多次数以及目前已经参加了的次数、考试有效时间、答题时限、是否开卷等； |
| 3 | 支持补交考卷操作，如考试过程中遇到死机、断电等突发事故时，需要有错误冗余的处理机制，可在故障排除后继续参加上一次考试或者进行补交答卷操作； |
| 4 | 支持补考操作，如考生未达到考试通过条件或在规定时间内未参加考试等情况； |
| 5 | 提供考场环境检查功能，确保考生所用电脑配置符合考试环境要求； |
| 6 | 提供试题导航和试题标记功能，考生可方便检查试卷中试题的作答情况； |
| 7 | 有效控制考试页面的移出，禁止考试过程中查找答案、使用即时通讯等舞弊手段、防止考试中通过拷屏、复制等手段泄露试题； |
| 8 | 支持考试页面显示考生信息，如姓名、证件号、考生图片等。 |

#### 闯关竞赛

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **闯关竞赛功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询当前系统内与本身相关的闯关竞赛安排信息，查询条件有：竞赛类型、竞赛名称、是否只显示未参加竞赛； |
| 2 | 可查看某门竞赛所允许参加的最多次数以及目前已经参加了的次数、竞赛有效时间、答题时限、是否开卷、总关数等； |
| 3 | 支持补交考卷操作，如竞赛过程中遇到死机、断电等突发事故时，需要有错误冗余的处理机制，可在故障排除后继续参加上一次竞赛或者进行补交答卷操作； |
| 4 | 支持根据闯关规则生成试卷，第一个通过后才能进入下一关，否则直接退出比赛； |
| 5 | 提供考场环境检查功能，确保考生所用电脑配置符合考试环境要求； |
| 6 | 提供试题导航和试题标记功能，考生可方便检查试卷中试题的作答情况； |
| 7 | 支持考试页面显示考生信息，如姓名、证件号、考生图片等。 |

#### 在线作业

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **在线作业功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询当前系统内与本身相关的作业安排信息，查询条件有：考试类型、考试名称、是否只显示未参加考试； |
| 2 | 可查看某门作业所允许参加的最多次数以及目前已经参加了的次数、作业有效时间、答题时限、是否开卷等； |
| 3 | 支持补交作业操作，如作业考试过程中遇到死机、断电等突发事故时，需要有错误冗余的处理机制，可在故障排除后继续参加上一次作业或者进行补交答卷操作； |
| 4 | 提供考场环境检查功能，确保考生所用电脑配置符合考试环境要求； |
| 5 | 提供试题导航和试题标记功能，考生可方便检查试卷中试题的作答情况； |
| 6 | 支持考试页面显示考生信息，如姓名、证件号、考生图片等。 |

#### 模拟练习

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **模拟练习功能要求** |
| 1 | 可根据练习名称、难度系数的查询条件查询当前系统内与本身相关的练习安排； |
| 2 | 可查看某门练习的有效时间、练习模式、难度系数等； |
| 3 | 可统计多次练习的累积合计时间，也可单独记录本次练习的时间； |
| 4 | 提供练习环境检查功能，确保考生所用电脑配置符合练习环境要求； |
| 5 | 支持最后一次练习结果的查询操作。 |

#### 抽题练习

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **抽题练习功能要求** |
| 1 | 可根据名称查询出当前系统内所允许自主抽题练习的安排项目； |
| 2 | 学员可根据自己的实际情况进行抽题策略的新增、删除、编辑操作，如为各个题型选定抽题的分类、抽题的数目等，并可预览每个策略的组卷内容； |
| 3 | 可查询每次练习的详细信息，如练习开始时间、练习结束时间、用时、正确率等； |
| 4 | 可查看每次练习的答卷情况。 |

### 我的档案

#### 考试历史记录

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考试历史记录功能要求** |
| 1 | 可根据考试名称、只显示未参加考试两个条件查询当前用户的所有考试列表，类型包括作业、竞赛和考试； |
| 2 | 可查看参考过的某门考试的详细成绩情况，如：考试用时、成绩、得分率、成绩等级、是否通过等； |
| 3 | 可查看参考过的某门考试的测评报告； |
| 4 | 可根据试题分类、题型分类进行知识掌握情况的分析，统计字段有：试题数、总分数、正确题数、考生得分、得分率、掌握程度、得分率图例等； |
| 5 | 可查看参加过的考试、竞赛、作业等的答卷情况，如考生答案、标准答案、考生得分、评语等信息，并且支持把结果导出到excel表格中。 |

#### 考试成绩

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考试档案功能要求** |
| 1 | 可根据考试名称、时间段的查询条件查询已经参加过的考试安排； |
| 2 | 可查看参考过的某门考试的详细成绩情况，如：考试用时、成绩、得分率、成绩等级、是否通过等； |
| 3 | 可查看参考过的某门考试的测评报告； |
| 4 | 可根据试题分类、题型分类进行知识掌握情况的分析，统计字段有：试题数、总分数、正确题数、考生得分、得分率、掌握程度、得分率图例等； |
| 5 | 可查看参考过的某门考试的答卷情况，如考生答案、标准答案、考生得分、评语等信息，并且支持把结果导出到excel表格中。 |

#### 练习成绩

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **练习档案功能要求** |
| 1 | 可根据考试名称、只显示未参加考试两个条件查询当前用户的所有考试列表，类型包括作业、竞赛和考试； |
| 2 | 可查看参考过的某门考试的详细成绩情况，如：考试用时、成绩、得分率、成绩等级、是否通过等； |
| 3 | 可查看参考过的某门考试的测评报告； |
| 4 | 可根据试题分类、题型分类进行知识掌握情况的分析，统计字段有：试题数、总分数、正确题数、考生得分、得分率、掌握程度、得分率图例等； |
| 5 | 可查看参加过的某门练习的答卷情况，如考生答案、标准答案等信息，并且支持把结果导出到excel表格中。 |

### 我的知识库

#### 新闻信息

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **新闻信息功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询具体信息内容，查询条件有：信息标题、信息主题、信息类别、发布者、发布日期段等； |
| 2 | 支持信息提醒功能，可强制打开信息查看对话框； |
| 3 | 支持信息查看及在线打印功能； |
| 4 | 支持按不同字段（如信息标题、信息类别、发布时间、发布者等）进行排序显示。 |

#### 待阅信息

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **待阅信息功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询具体信息内容，查询条件有：信息类型、内容、发送者、发送日期段、阅读状态等； |
| 2 | 支持按不同字段（如标题、发送者、待阅信息类型、发送时间、阅读状态等）进行排序显示； |
| 3 | 支持逐个及批量删除信息的功能。 |

#### 共享资料

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **共享资料功能要求** |
| 1 | 提供一个资料共享的平台，可实现知识、经验、资料等的共享下载； |
| 2 | 资源分类：采用树形分类进行资源设置，节点不限层级，可对分类进行权限分配，防止越权操作； |
| 3 | 支持多种方式上传共享资料文件，如：本地文件、FTP文件、链接文件； |
| 4 | 支持新增、删除、修改、预览共享资源； |
| 5 | 支持共享资料文件的下载，可根据不同需求设置共享的对象； |
| 6 | 支持共享项目的提交审核并能够全程跟踪审批结果； |
| 7 | 支持按资源名称、资源状态、资源类型、有效时间段、创建人等多个条件进行组合查询。 |

### 个人设定

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **个人设定功能要求** |
| 1 | 支持个人信息的查看，信息详细内容包括：登录名、姓名、用户编号、状态、出生日期、入职日期、性别、E-mail、电话、手机号码、组织域、岗位名称、备注、拓展信息、相片等； |
| 2 | 允许用户修改部分个人信息内容如：出生日期、性别、E-mail、电话、手机号码、备注，其他的字段信息不允许修改； |
| 3 | 支持个人密码修改功能。 |

## 后台管理

### 考评管理

涉及角色：考试管理员（生成考试试卷并安排在线考试，指派阅卷教师，以及考试结束后的成绩查询、归档操作和统计报表生成）。



图表 6考评管理流程图

#### 题库管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **题库管理功能要求** |
| 1 | 试题分类：采用树形分类进行题库设置，节点不限层级，方便客户进行精细化的题库建设，可按分类知识点进行题库权限分配，防止越权操作； |
| 2 | 试题类型：支持单选、多选、判断、计算、填空、问答、测评题、语音题、操作题、打字题、组合题等，并可自定义题型； |
| 3 | 试题属性：包括标题、作者、版本、估计时间、权重、难度、设计日期、知识域编号、题目编号等； |
| 4 | 试题操作：试题可以新增、删除，并可以在管理界面上修改内容。加入新题时，可根据知识域及题目类型的不同，依次自动加入编号，编号作为知识域及题目的代号。当删除题目时，该题目编号作废。所有属性均可批量修改； |
| 5 | 试题导出：试题可以导出文本、Word、Excel中； |
| 6 | 试题导入：导入格式符合人们常用的题目编辑格式，不区分字符的全、半角，对于多个题目的共同属性可以采用默认设置，支持文本、WORD、EXCEL多种导入格式； |
| 7 | 相似度检查：在新增试题和导入试题时，系统可以自动进行试题相似性检查，避免重复输入，并且为管理员管理题库提供参考； |
| 8 | 过期试题检查：系统可以设置试题的过期时间，并且自动进行相关检查和提示，以满足不同业务考核的需要； |
| 9 | 错误智能定位：在导入试题过程中，对于一些格式的错误，系统不仅能准确提示，并且可以引导客户定位到相应的错误点上。 |

#### 题库审核

涉及角色：题库管理员（提交录入/导入的题目）、题库审核员（审核题库管理员提交的试题，审核通过之后可发布试题，以备组卷时调用）。



图表 7题库审批流程图

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **题库审核功能要求** |
| 1 | 支持审批者对新增的题库进行审核操作，审核通过后试题才允许被发布及使用； |
| 2 | 可根据多个条件查询待审核的题目内容，如题型、内容、试题编号、难度等条件。 |

#### 试卷管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **试卷管理功能要求** |
| 1 | 出卷方式：1. 支持随机试卷和固定试卷的创建、预览、修改和删除；
2. 支持将按要求随机抽取的试卷转换为固定试卷；
3. 支持通过Excel试卷模板直接生成试卷；
4. 支持试卷的导出和导入，用于试卷的迁移，备份和恢复；
5. 支持试卷复制，用于快速创建与已有试卷类似的试卷；
6. 支持生成笔考试卷和标准答案功能，可自定义Word模板，完善对传统考试的支持。
 |
| 2 | 出题策略：1. 支持通过知识点、题型、难度、来源、版本等组合参数中抽取试题；
2. 支持计划分数设定、已选题总分和剩余分数显示；
3. 支持将当前卷面分数折算成指定分数；
4. 支持同题型小题分数的批量调整；
5. 设定出题数量时可显示当前符合条件的最大数量；
6. 题型名称和显示次序可自由指定。
 |
| 3 | 测评试卷：能够针对职业兴趣或能力进行调查，并给出针对性报告的一种测试模式； |
| 4 | 其他要求： 1. 支持试卷难度系数的设定；
2. 支持试卷有效期的设定；
3. 支持将单项选择题显示为不定项，增加试卷难度；
4. 支持填空题按空计分或填错倒扣分；
5. 支持多项选择题按正确项计分或错选倒扣分；
6. 支持答错题和不答题倒扣分，适用于知识竞赛活动。
 |

#### 考试安排

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考试安排功能要求** |
| 1 | 支持新增、删除、批量修改考试安排信息，并发送考试通知； |
| 2 | 可批量导入导出考生名单、评卷人名单； |
| 3 | 基本设置：1. 支持整卷答题模式和逐题答题模式，对于逐题答题模式，可设置每道题目的答题时间；
2. 可限制考试的时长或者不限制考试时间；
3. 可限制允许参加考试的次数或者不限次数；
4. 可设置考试开始前多少分钟发布考试信息；
5. 可设置本次考试的系统积分值。
 |
| 4 | 考场环境：1. 支持考生账号与IP地址绑定的设置；
2. 支持生成试卷时打乱题目顺序及候选项顺序的设置；
3. 支持考试过程中启用考试监控功能；
4. 支持交卷时自动生成答案统计数据设置；
5. 可设置迟到多少分钟后禁止迟到考生参加考试；
6. 可设置答卷时间低于多少分钟禁止交卷；
7. 可设置自动保存答卷的间隔时间；
8. 可启用试卷预生成服务，最多生成的份数根据需要自行定义。
 |
| 5 | 考生权限：1. 可设置是否允许考生查看成绩；
2. 可设置是否允许考生查看答卷；
3. 可设置是否允许考生查看标准答案；
4. 可设置是否允许考生查看测评报告；
5. 可设置是否允许考生查看他人成绩；
6. 可设置是否允许考生自己评卷；
7. 可设置考试的模式，如开卷考试或闭卷考试。
 |
| 6 | 评卷策略：1. 在逐题答卷模式下，可设置是否启用答错和未答试题扣分；
2. 支持多项选择题按完全正确得分、正确选项个数计分或者是错选倒扣分；
3. 可设置是否允许评卷人修改考生答案。
 |
| 7 | 成绩发布：1. 可设置启用是否自动评定为及格；
2. 支持按得分率或者分数设定通过条件；
3. 可设定成绩发布规则：即时自动发布、定时自动发布、指定手动发布人。
 |

#### 竞赛安排

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **竞赛安排功能要求** |
| 1 | 支持新增、删除、批量修改竞赛安排信息，并发布竞赛安排通知； |
| 2 | 可批量导入导出考生名单、评卷人名单； |
| 3 | 基本设置：1. 支持整卷答题模式和逐题答题模式，对于逐题答题模式，可设置每道题目的答题时间；
2. 可限制竞赛的时长或者不限制竞赛时间；
3. 可限制允许参加竞赛的次数或者不限次数；
4. 可设置竞赛开始前多少分钟发布竞赛信息；
5. 可设置本次竞赛的系统积分值。
 |
| 4 | 闯关设置：1. 可设定竞赛的总关数；
2. 可设定每关的出题方式，如：每关一题、每关一大题；
3. 可设定每关的通过得分率。
 |
| 5 | 考场环境：1. 支持考生账号与IP地址绑定的设置；
2. 支持生成试卷时打乱题目顺序及候选项顺序的设置；
3. 支持考试过程中启用考试监控功能；
4. 支持交卷时自动生成答案统计数据设置；
5. 可设置迟到多少分钟后禁止迟到考生参加考试；
6. 可设置答卷时间低于多少分钟禁止交卷；
7. 可设置自动保存答卷的间隔时间；

可启用试卷预生成服务，最多生成的份数根据需要自行定义。 |
| 6 | 考生权限：1. 可设置是否允许考生查看成绩；
2. 可设置是否允许考生查看答卷；
3. 可设置是否允许考生查看标准答案；
4. 可设置是否允许考生查看他人成绩；
5. 可设置是否允许考生自己评卷；
6. 可设置考试的模式，如开卷考试或闭卷考试。
 |
| 7 | 评卷策略：1. 在逐题答卷模式下，可设置是否启用答错和未答试题扣分；
2. 支持多项选择题按完全正确得分、正确选项个数计分或者是错选倒扣分；

可设置是否允许评卷人修改考生答案。 |
| 8 | 成绩发布：1. 可设置启用是否自动评定为及格；
2. 支持按得分率或者分数设定通过条件；
3. 可设定成绩发布规则：即时自动发布、定时自动发布。
 |

#### 作业安排

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **作业安排功能要求** |
| 1 | 支持新增、删除、批量修改作业安排信息，并发布作业安排通知； |
| 2 | 可批量导入导出考生名单、评卷人名单； |
| 3 | 基本设置：1. 支持整卷答题模式和逐题答题模式，对于逐题答题模式，可设置每道题目的答题时间；
2. 可限制作业的时长或者不限制时间；
3. 可限制允许参加作业的次数或者不限次数；
4. 可设置作业开始前多少分钟发布作业信息；
5. 可设置本次作业的系统积分值。
 |
| 4 | 考场环境：1. 支持考生账号与IP地址绑定的设置；
2. 支持生成试卷时打乱题目顺序及候选项顺序的设置；
3. 支持考试过程中启用考试监控功能；
4. 支持交卷时自动生成答案统计数据设置；
5. 可设置迟到多少分钟后禁止迟到考生参加考试；
6. 可设置答卷时间低于多少分钟禁止交卷；
7. 可设置自动保存答卷的间隔时间；

可启用试卷预生成服务，最多生成的份数根据需要自行定义。 |
| 5 | 考生权限：1. 可设置是否允许考生查看成绩；
2. 可设置是否允许考生查看答卷；
3. 可设置是否允许考生查看标准答案；
4. 可设置是否允许考生查看他人成绩；
5. 可设置是否允许考生自己评卷；
6. 可设置考试的模式，如开卷考试或闭卷考试。
 |
| 6 | 评卷策略：1. 在逐题答卷模式下，可设置是否启用答错和未答试题扣分；
2. 支持多项选择题按完全正确得分、正确选项个数计分或者是错选倒扣分；
3. 可设置是否允许评卷人修改考生答案。
 |
| 7 | 成绩发布：1. 可设置启用是否自动评定为及格；
2. 支持按得分率或者分数设定通过条件；
3. 可设定成绩发布规则：即时自动发布、定时自动发布。
 |

#### 练习安排

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **练习安排功能要求** |
| 1 | 支持新增、删除、修改、预览练习安排信息； |
| 2 | 可批量导入导出考生名单； |
| 3 | 可设置该练习是否参与积分计算并且设置积分值； |
| 4 | 支持整卷模式和逐题答卷模式两种练习方式，试卷类型可选择固定试卷或者随机试卷。 |

#### 抽题练习设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **抽题练习设置功能要求** |
| 1 | 支持新增、删除、修改抽题练习安排信息； |
| 2 | 可为题库中各分类设置自主抽题练习安排，并设置有效时间段及人员的范围； |

#### 考试监控

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考试监控功能要求** |
| 1 | 可查看当前考试的实到人数和应到人数； |
| 2 | 强行提交－发出提交命令，使系统自动保存试卷并结束考试； |
| 3 | 立即交卷－不再保存答卷，立即提交答卷并结束考试； |
| 4 | 支持暂停考试和解除暂停考试； |
| 5 | 发送消息－可向考生发送警告、提示信息； |
| 6 | 可延长考试时间； |
| 7 | 支持查看答卷和删除答卷功能； |
| 8 | 刷新控制台并设置刷新频率； |
| 9 | 可查看缺考考生名单并支持导出到excel表格中； |
| 10 | 支持临时增加考生名单。 |

#### 手工评卷

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **手工评卷功能要求** |
| 1 | 支持客观题（选择题、判断题等）自动评卷方式； |
| 2 | 支持主观题（填空题、操作题等）由指定评卷人手工评卷方式； |
| 3 | 支持匿名评卷，可设置手工评卷时是否显示考生姓名； |
| 4 | 支持根据评卷人在评卷结果中选择对、错、半对后系统自动核算得分，也可直接输入题目得分分数并编写评语； |
| 5 | 支持评卷页面中，可根据显示全部试题、仅显示答错试题、仅显示答对试题、仅显示未答试题几个查询条件缩小待评试卷题目的范围； |
| 6 | 支持保存当前评卷情况但不提交最后评分结果，可再次进入评卷； |
| 7 | 支持将评卷错误的试卷恢复到手工评卷前的答卷状态； |
| 8 | 支持提交评卷结果后，系统自动生成新的答案统计数据，可供学员在各自档案中查询最后评分结果； |
| 9 | 可查看所有待评卷的考生的答卷详细内容并支持导出到word以备存档。 |

#### 考试成绩发布

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考试成绩发布功能要求** |
| 1 | 提供成绩发布者对已评试卷手动发布成绩的功能； |
| 2 | 可根据查询条件：考试分类、考试名称、是否显示所有考试三个条件查询所有待发布的考试列表； |
| 3 | 可根据查询条件：登录名、考生姓名、用户编号、组织域、考试成绩分数段、答卷状态、电子邮箱等条件查询某次考试中所有考生的考试档案列表； |
| 4 | 支持查看待发布的考生的答卷情况并导出到word文档中； |
| 5 | 支持批量发布考生成绩的操作。 |

#### 成绩管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **成绩管理功能要求** |
| 1 | 提供成绩管理者修改考生成绩的功能； |
| 2 | 可根据查询条件：考试分类、名称、编号、有效时间段等条件查询系统内所有考试、竞赛、等的信息列表； |
| 3 | 可根据查询条件：组织名称、用户编号、登录名、考生姓名、分数大于、分数小于、答卷状态等条件查询某次考试中所有考生的考试成绩列表； |
| 4 | 支持查看考生的答卷情况并导出到word文档中； |
| 5 | 支持批量修改考生成绩、设置为是否通过、加分、减分、修改作答时间等操作； |
| 6 | 提供系统外的教学活动等的成绩进度及成绩管理的平台，可导入导出成绩并作为存档用途。 |

#### 报告模板管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **报告模板管理功能要求** |
| 1 | 提供为测评类试卷定义测评模板的功能，可根据系统提供的“测评报告模板”进行编辑修改操作； |
| 2 | 支持新增、删除、编辑、导入测评模板的功能。 |

### 查询统计

#### 考试档案

##### 考试成绩查询

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考试成绩查询功能要求** |
| 1 | 可根据查询条件：考试名称、考试分类、考试编号、考试类型等查询所有考试、作业、竞赛的成绩信息列表，主要信息内容包括：考试时间段、考试时长、安排人数、参考人数、通过人数、通过率、平均成绩等； |
| 2 | 支持考生成绩的导出和打印功能； |
| 3 | 支持考生答卷详细情况的预览及分析操作，通过图示例的显示分析结果可清晰了解到考生对知识点的掌握程度； |
| 4 | 可查看某门考试中考生的排名情况、所获得的积分数、是否通过考试等信息，并支持打印操作； |
| 5 | 可查看某门考试的成绩分析报表情况，如试卷信息、考试信息、试题解答信息等。 |

##### 练习成绩查询

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **练习成绩查询功能要求** |
| 1 | 可根据查询条件：考试分类、练习名称、练习编号等查询所有练习的成绩信息列表，主要信息内容包括：参与人数、平均正确率等； |
| 2 | 支持查询某门练习中所有学员的练习详细情况，详细信息主要包括：练习考试时间、练习结束时间、正确率、用时等； |
| 3 | 支持查看学员答卷功能。 |

##### 考生成绩查询

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考生成绩查询功能要求** |
| 1 | 可根据查询条件：考试分类、考试名称、考试编号、考试类型、考试时间段、成绩取值、用户姓名、组织名称等查询所有考试的考生成绩信息列表，主要信息内容包括：考试名称、参加次数、最后参加时间、考试成绩、得分率等； |
| 2 | 支持查询某次考试中某一考生所总共参加的次数，并列出每次考试的详细信息，如：考试开始时间、考试结束时间、用时、成绩、得分率、状态、是否通过等； |
| 3 | 可对指定考生在某一考试中知识点掌握情况的查询分析。 |

##### 用户分组统计

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **用户分组统计功能要求** |
| 1 | 可根据不同统计方式统计出某门考试中，系统各分组的考生成绩对比情况，详细情况信息包括：参加人数、平均成绩、试卷总分、通过得分率、考试人次、平均分、及格率等，并提供及格率以图例显示功能； |
| 2 | 支持将用户扩展信息（如：缺考考生、政治面貌、工作职务等）作为查询统计的方式，分组可统计到二级分类菜单； |
| 3 | 提供把统计结果导出到系统外及支持打印的功能。 |

##### 试题分组统计

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **试题分组统计功能要求** |
| 1 | 可根据不同统计方式统计出某门考试中试卷试题的详细情况，详细情况信息包括：参加人数、平均成绩、试卷总分、通过得分率、通过人数、答题人次、答题率等，并提供答题率以图例显示功能； |
| 2 | 支持将试题扩展信息（如：试题来源、试题分类等）作为查询统计的方式；  |
| 3 | 提供把统计结果导出到系统外及支持打印的功能。 |

##### 试卷分析

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **试卷分析功能要求** |
| 1 | 可根据考试名称、组织、性别、状态及扩展信息字段等； |
| 2 | 支持将试题扩展信息（如：试题来源、试题分类等）作为查询统计的方式；  |
| 3 | 提供把统计结果导出到系统外及支持打印的功能。 |

##### 练习试题分析

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **练习试题分析功能要求** |
| 1 | 可根据练习名称、统计方式分析某门练习试卷中试题的详细情况； |
| 2 | 支持将试题扩展信息（如：试题来源、试题分类等）作为查询统计的方式；  |
| 3 | 提供把统计结果导出到系统外及支持打印的功能。 |

##### 考试统计分析

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考试统计分析功能要求** |
| 1 | 可根据考试名称、统计方式（如试卷统计属性、考生群体统计属性、试题分类掌握情况统计）分析某门考试的详细情况； |
| 2 | 支持统计方式为考生群体统计时，可设置不同统计类别（用户信息中的扩展字段、组织、按年龄段、分数段等）查询同一门考试的信息字段如：考试人数、最高分、最低分、平均分；  |
| 3 | 提供把统计结果导出到系统外及支持打印的功能。 |

##### 综合评估

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **综合评估功能要求** |
| 1 | 可根据考试名称、时间段、组织名称、考生姓名、用户编号、统计方式（如平均值、最大值）等查询条件查询考生的综合成绩，详细统计字段如：已参加次数、考试个数、已参加平均分、应参加数、应参加平均分等； |
| 2 | 支持查看指定考生的所有考试成绩情况；  |
| 3 | 支持预览指定考生所有考试答卷内容并提供试卷中试题的知识掌握情况分析； |
| 4 | 支持考生答卷情况批量导出为zip包、excel表格及提供在线打印功能。 |

##### 人员对比统计

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **人员对比统计功能要求** |
| 1 | 提供多维度的考生成绩对比统计功能； |
| 2 | 可根据考试名称、时间段、登录名、组织域、姓名、用户编号、统计方式（最大值、最小值、平均值）等条件查询出考生的成绩对比信息，具体信息包括单个考生、缺考总人数、应考总人数的所有考试列表的分数、合计分数、平均成绩等；  |
| 3 | 支持将查询结果导出到excel表格及提供在线打印功能。 |

##### 部门对比统计

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **部门对比统计功能要求** |
| 1 | 提供多维度的部门成绩对比统计功能； |
| 2 | 可根据考试名称、时间段、组织名称、部门级数、统计方式（最大值、最小值、平均值）等条件查询出部门的成绩对比信息，具体信息包括单个部门、缺考总人数、应考总人数的所有考试列表的分数、合计分数等；  |
| 3 | 支持将查询结果导出到excel表格及提供在线打印功能。 |

##### 成绩分布统计

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **成绩分布统计功能要求** |
| 1 | 提供多维度的考生成绩分布统计功能； |
| 2 | 可根据考试名称、分数段、分数间隔、统计方式（最大值、最小值、平均值）、用户状态等条件查询出所有考生的成绩分布信息，如某门考试中占各分数段的考生总数各为多少位；  |
| 3 | 支持将统计分析结果中的人员名单导出到excel表格及提供在线打印功能。 |

##### 试题使用统计

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **试题使用统计功能要求** |
| 1 | 提供多维度的试题使用统计功能； |
| 2 | 可根据试题分类、题型名称、状态、试题内容、考试类型、参加时间段、难度系数等条件查询出所有试题的详细使用情况，具体信息如：试题内容、答题次数、正确率、难度等级等； |
| 3 | 支持自动计算试题难度功能，可根据试题被答正确率等信息自动重新计算试题的难度系数； |
| 4 | 支持将查询结果导出到excel表格及提供在线打印功能。 |

##### 部门考试汇总

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **部门考试汇总功能要求** |
| 1 | 可根据查询条件：考试名称、时间段、组织名称、部门级数、统计方式（最大值、最小值、平均值）等查询所有考试项目中，各部门考试详细汇总信息； |
| 2 | 可查看某门考试中，各部门的应参加人数、实到人数、通过人数、通过率以及平均得分等信息； |
| 3 | 支持将所有查询汇总的结果导出到excel表格中和在线打印。 |

##### 题库建设统计

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **题库建设统计功能要求** |
| 1 | 可根据查询条件：试题分类、题型名称、分类级数等查询所有题库分类中，各分类下所存在的各题型的数目； |
| 2 | 支持将所有查询统计的结果导出到excel表格中和在线打印。 |

### 系统管理

#### 用户管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **用户管理功能要求** |
| 1 | 机构分类：采用树形分类进行用户机构设置，节点不限层级，可对分类进行权限分配，防止越权操作； |
| 2 | 支持新增、修改、删除和批量导入人员信息； |
| 3 | 支持虚拟组织目录的建立，统一管理辅助分类。 |

#### 岗位管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **岗位管理功能要求** |
| 1 | 岗位分类：采用树形分类进行岗位设置，节点不限层级，可对分类进行权限分配，防止越权操作； |
| 2 | 支持新增、修改、删除和批量导入岗位数据信息； |
| 3 | 具备对人员的离岗以及岗位删除操作，建立员工岗位体系。 |

#### 角色管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **角色管理功能要求** |
| 1 | 角色分类：采用树形分类进行角色设置，节点不限层级，可对分类进行权限分配，防止越权操作； |
| 2 | 除了系统缺省的系统角色外，可自定义各种角色，将用户加入相关角色中，用户继承相应的权限； |
| 3 | 一个用户可赋予多个角色； |
| 4 | 对角色分类，细化权限操作。 |

**权限分配原则：**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 所有权限均细化到具体的逻辑操作； |
| 2 | 在树状分类中，子类自动继承分配给父类的权限； |
| 3 | 在树状分类中，可以在父类权限之外为子类单独分配权限； |
| 4 | 在树状分类中，子类可以显式排除父类中分配的权限； |
| 5 | 人员继承其所有分类中分配的权限； |
| 6 | 操作员不能分配(授权给别人)自己拥有的权限以外的权限。 |

**权限相关数据：**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 用户，不同部门或下属单位的用户一般可以由不同的管理员进行管理，减少系统管理的工作量，增强管理的灵活性； |
| 2 | 课程、课件、题库、试卷、考试分类均可以由不同的管理员进行管理，减少内容管理的工作量，有利于分工协作和日积月累的知识体系建设； |
| 3 | 成绩，不同权限的操作人员只能查看相应范围内学员的成绩，操作包括各种查询分析、查卷、修改结果等； |
| 4 | 公共信息，不同学员可以看到不同的公共信息。 |

#### 审批流程

##### 审批环节管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **审批环节管理功能要求** |
| 1 | 支持自定义审批环节，可新增、删除审批环节； |
| 2 | 环节类型：部门领导审批、一级部门经理审批、二级部门经理审批、一级部门角色审批、二级部门角色审批、其他环节； |
| 3 | 审批通过模式：只一个人同意、全部人同意、不审批就通过； |
| 4 | 审批者：可选择多个审批人。 |

##### 审批流程管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **审批流程管理功能要求** |
| 1 | 支持自定义审批流程，可新增、删除审批流程； |
| 2 | 系统默认审批流程类型：培训项目审批、试题审批、个人培训总结审批、培训项目归档审批、学历教育申请审批、学历教育毕业表审批、学习需求调查审批、岗位知识审批、讲师授课申请审批、共享资料审批、职业生涯规划审批、选修课程审批、论坛主题审核、论坛回复审批、培训需求申请汇总、培训计划审批、技能认证申请审批、实习任务审批、实习评价审批、学习经费审批、学习交流审批、实习总结审批、培训需求项目审批、课程免修申请审批； |
| 3 | 可根据不同部门创建不同的审批流程； |
| 4 | 可灵活设置是否启用某流程； |
| 5 | 支持添加多个审批环节，审批的先后顺序取决于环节顺序号，某审批环节中有多个审批人时，允许用户自主选择审批者。 |

#### 模块设置

##### 岗位管理设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **岗位管理设置功能要求** |
| 1 | 扩展字段设置：提供对岗位信息的扩展字段设置功能，目前允许最多设置10个扩展字段，字段取值类型有文本、日期、整数、小数、是否、大文本，对于取值类型为“文本”的扩展字段可定义其输入方式为手工输入或者是下拉选择，同时可定义扩展字段的输入内容是否允许为空； |
| 2 | 可自行检查扩展字段的输入内容是否符合正则表达式，并且可设置不符合时的提示信息；； |
| 3 | 下拉选项设置：提供对启用了的并且输入方式为下拉选择的扩展字段进行下拉选项设置，可增加、删除、编辑下拉选项。 |

##### 用户管理设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **用户管理设置功能要求** |
| 1 | 常规设置：提供对用户信息的常规设置功能，具体包括启用注册用户审核、允许用户修改组织架构、启用友情连接、允许用户登录错误次数、用户登录错误次数限定时间（分钟）、强制实施用户密码安全性要求； |
| 2 | 扩展字段设置：提供对用户信息的扩展字段设置功能，目前允许最多设置七个扩展字段，字段取值类型有文本、日期、整数、小数、是否、大文本，对于取值类型为“文本”的扩展字段可定义其输入方式为手工输入或者是下拉选择，同时可定义扩展字段的输入内容是否允许为空； |
| 3 | 管理表格设置：提供设置表格中的字段是否用于“用户管理”中作为查询的条件，默认的排序方式有系统默认、用户编号倒序、创建时间倒序； |
| 4 | 下拉选项设置：提供对启用了的并且输入方式为下拉选择的扩展字段进行下拉选项设置，可增加、删除、编辑下拉选项。 |

##### 试题类型设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **试题类型设置功能要求** |
| 1 | 提供试题类型的新增、删除、修改功能； |
| 2 | 可自定义试题类型，具体的试题信息包括：试题类型名称、基本类型、默认分数、排序号等，可为不同的试题类型定义不同的默认分数。 |

##### 试题管理设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **试题管理设置功能要求** |
| 1 | 常规设置：提供对题库管理中试题的常规设置功能， 具体包括试题是否需要审批、试题是否需要发布、是否显示过期试题； |
| 2 | 扩展字段设置：提供对试题信息的扩展字段设置功能，目前允许最多设置七个扩展字段，字段取值类型有文本、日期、整数、小数、是否、大文本，对于取值类型为“文本”的扩展字段可定义其输入方式为手工输入或者是下拉选择，同时可定义扩展字段的输入内容是否允许为空； |
| 3 | 管理表格设置：提供设置表格中的字段是否用于“题库管理”中作为查询的条件，可设置每个字段的显示宽度； |
| 4 | 下拉选项设置：提供对启用了的并且输入方式为下拉选择的扩展字段进行下拉选项设置，可增加、删除、编辑下拉选项； |
| 5 | 试题难度设置：提供对试题难度等级的设置，可通过定义试题的正确率百分比范围来指定相对应的试题难度等级。 |

##### 考评管理设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **考评管理设置功能要求** |
| 1 | 常规设置：提供对考评管理功能的常规设置， 具体包括是否启用补考功能、需要检测的作弊程序进程、是否在闭卷考试中使用加强型防作弊功能、是否允许考生下载试卷、手工评卷时是否显示考生姓名、考试时是否显示考生图片、设置生成试卷时的提示信息等； |
| 2 | 扩展字段设置：提供对试题信息的扩展字段设置功能，目前允许最多设置五个扩展字段，字段取值类型有文本、日期、整数、小数、是否、大文本，对于取值类型为“文本”的扩展字段可定义其输入方式为手工输入或者是下拉选择，同时可定义扩展字段的输入内容是否允许为空； |
| 3 | 通知设置：提供考试通知模板的设置功能，可新增、删除、修改、导出考试通知模板，通知方式支持待阅信息及邮件方式； |
| 4 | 下拉选项设置：提供对启用了的并且输入方式为下拉选择的扩展字段进行下拉选项设置，可增加、删除、编辑下拉选项； |
| 5 | 查询统计项设置：提供设置考试成绩查询中相关统计项开启与否的功能，如：是否统计参考人数、 是否统计平均成绩、是否统计通过人数、是否统计通过率。 |

##### 试卷管理设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **试卷管理设置功能要求** |
| 1 | 常规设置：提供对试卷管理功能的常规设置， 具体包括是否显示过期试卷、是否在随机试卷中启用下拉选择试题分类； |
| 2 | 扩展字段设置：提供对试卷管理中测评试卷的扩展字段设置功能，目前允许最多设置五个扩展字段，字段取值类型有文本、日期、整数、小数、是否、大文本，对于取值类型为“文本”的扩展字段可定义其输入方式为手工输入或者是下拉选择，同时可定义扩展字段的输入内容是否允许为空； |
| 3 | 下拉选项设置：提供对启用了的并且输入方式为下拉选择的扩展字段进行下拉选项设置，可增加、删除、编辑下拉选项； |

##### 共享资料设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **共享资料设置功能要求** |
| 1 | 常规设置：提供对共享资料管理功能的常规设置， 具体包括资源是否需要审批、资源是否需要发布； |
| 2 | 扩展字段设置：提供对共享资料管理的扩展字段设置功能，目前允许最多设置六个扩展字段，字段取值类型有文本、日期、整数、小数、是否、大文本，对于取值类型为“文本”的扩展字段可定义其输入方式为手工输入或者是下拉选择，同时可定义扩展字段的输入内容是否允许为空； |
| 3 | 下拉选项设置：提供对启用了的并且输入方式为下拉选择的扩展字段进行下拉选项设置，可增加、删除、编辑下拉选项； |

#### 系统设置

##### 常规设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **常规设置功能要求** |
| 1 | 常规设置：支持设置系统整体信息及分布式部署等功能，如禁止上传的文件后缀名设置、是否允许同一用户名多处同时登录、限制同时在线人数、是否开启集团模式、设置系统刷新时间、是否允许用户修改个人信息、是否启用IP范围限制、分布式部署时文件服务器的类型及物理地址等的设置； |
| 2 | 系统常量设置：支持根据不同企业实际情况设置岗位、组织域、胜任力模型等字段在系统中的显示名称； |
| 3 | 用户登陆限制设置：支持设置某时间段内同时在线的人数（超级用户除外），并且可设置某时间段内的过滤日期（可指定日期或是星期几），过滤掉的日期不受用户同时登陆数的限制。  |

##### 通知设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **通知设置功能要求** |
| 1 | 常规设置：支持通知发送方式相关信息的设置，如是否启用后台消息服务、是否启用通知发送到部门领导、是否启用系统内通知、是否启用邮件发送、是否启用短信发送、是否发送审批通知、是否发送到门户以及对邮件服务器的设置等； |
| 2 | 通知类型设置：支持设置通知信息的发送类型，如采用邮件、门户、系统内发送中的一种或多种发送类型同时发送的方式，支持开机自动弹出通知消息窗口的功能。 |

##### 分类类型设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **分类类型设置功能要求** |
| 1 | 支持在开启了集团模式下对各模块的分类进行设置，如是否启用分类、是否引用其他分类等； |
| 2 | 支持分类权限与角色权限管理完美结合，以达到保证系统各分类权限的安全性有效控制。 |

##### 菜单设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **菜单设置功能要求** |
| 1 | 允许用户自定义前后台菜单名称； |
| 2 | 支持系统内所有功能菜单显示与否的开关控制； |
| 3 | 允许调整菜单的显示顺序及位置。 |

##### 日志设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **日志设置功能要求** |
| 1 | 允许用户自定义选择所需要记录操作的系统功能模块； |
| 2 | 可设置记录到各功能模块的主菜单及子菜单下的详细操作记录，如新增、编辑及删除。 |

##### 服务管理

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **服务管理功能要求** |
| 1 | 支持系统内相关服务的设置，可新增、删除、修改服务类型。具体服务类型详细信息如：服务类型编号、服务类型名称、组件名称、组件类名、运行优先级、时间间隔类型（每月、每周、每天、指定时间、仅一次）、具体的间隔值、不同批次之间的时间间隔、批次大小、是否有效等； |
| 2 | 可设置某服务的详细任务内容，如计划时间、开始时间、结束时间、任务规模、任务进度、当前状态（空闲、正在处理、暂停）、是否暂停、是否失败、任务提示、任务参数、错误原因、处理结果、保存的数据、备注等。 |

##### 排行榜设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **排行榜设置功能要求** |
| 1 | 支持修改考试排行榜、作业排行榜、积分排行榜的名称、序号，以及控制其是否显示在系统首页中。 |

##### 信息统计设置

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **信息统计设置功能要求** |
| 1 | 可自主设置统计与否系统内的相关今日信息，并在首页中显示统计的信息，统计范围有：待参加考试统计、待参加练习统计、待学习课程统计、待参加问卷调查统计、待参加竞赛统计、待参加作业统计及过期图书统计等。 |

#### 操作日志

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **操作日志功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询系统内所有操作日志内容，查询条件有：操作类型、相关对象名称、操作者、时间段等； |
| 2 | 支持按不同字段（如操作类型、相关对象名称、操作者、操作机器IP、备注、操作时间等）进行排序显示； |
| 3 | 允许删除日志操作，但是操作类型为“删除日志”的日志不允许删除。 |

#### 通知日志

##### 内部通知日志

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **内部通知日志功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询系统内所有通知日志内容，查询条件有：信息类型、内容、发送者、发送对象、发送日期段、阅读状态等； |
| 2 | 支持按不同字段（如发送者、待阅信息类型、发送对象、标题、阅读时间、发送时间、阅读状态等）进行排序显示； |
| 3 | 支持逐个及批量删除内部通知日志的功能。 |

##### 邮件日志

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **邮件日志功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询系统内所有邮件日志内容，查询条件有：信息类型、内容、发送者、发送对象、发送日期段、是否已发送等； |
| 2 | 支持按不同字段（如发送者、待阅信息类型、发送对象、邮件地址、邮件标题、邮件内容、发送时间、是否已发送、是否发送成功等）进行排序显示； |
| 3 | 支持逐个及批量删除内部通知日志的功能； |
| 4 | 对发送成功状态为否的邮件提供重新发送的功能。 |

##### 短信日志

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **短信日志功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询系统内所有短信日志内容，查询条件有：信息类型、内容、发送者、发送对象、发送日期段、是否已发送等； |
| 2 | 支持逐个及批量删除短信日志的功能； |
| 3 | 对发送成功状态为否的短信提供重新发送的功能。 |

##### 门户通知日志

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **门户通知日志功能要求** |
| 1 | 可根据多种查询条件查询系统内所有门户通知日志内容，查询条件有：信息类型、内容、发送者、发送对象、发送日期段、是否已发送等； |
| 2 | 支持逐个及批量删除门户通知日志的功能； |
| 3 | 对发送成功状态为否的门户通知信息提供重新发送的功能。 |

#### 在线用户

|  |  |
| --- | --- |
| **编号** | **在线用户功能要求** |
| 1 | 支持对当前在线用户人数的统计，可通过组织架构、部门级数的方式来进行统计； |
| 2 | 可根据多个查询条件查询当前在线用户的名单，查询条件有：组织域、姓名、登录名、用户编号、是否在线； |
| 3 | 可查看每个部门下的的具体在线人员名单和登录时间，包括登录次数及最后刷新时间等信息。 |

# 安全性解决方案

## 安全架构

新为SmartLearning不仅应用在企事业单位局域网中，还广泛应用于互联网中，因此对系统的安全要求很高。为保护客户信息系统安全，SmartLearning在设计中采用了多层次的安全防护措施, 使系统最大限度地不被黑客和有意破坏者攻击。

SmartLearning的安全性设计包括如下图所示的六个方面：

|  |  |
| --- | --- |
| **安全设计** | **说明** |
| **系统部署安全** | 对操作系统、数据库服务器、文件系统的访问支持严格的最低权限分配，预防通过黑客手段获取操作系统及数据库的高级用户权限。 |
| **网络传输加密** | 支持SSL加密传送，在高安全性要求的环境下可选用（可选项，牺牲部分系统性能）。 |
| **机密数据保护** | 关键数据采用MD5加密，关键组件采用新为独有混淆加密技术。确保如数据库连接字符串、密码、许可验证、Web Service接口等的关键参数在传输前后均为加密格式。 |
| **应用权限安全** | 采用基于角色的应用权限管理机制，支持三级访问权限控制，角色和用户权限的分配限细化到结点和操作，严格限制越权操作。 |
| **反注入式攻击** | 对SQL注入式攻击设计了统一的预防和过滤机制，确保攻击者无法通过该方法入侵应用系统。此外通过限制可执行文件的上传，防止服务器被植入木马程序。 |
| **防源代码后门** | 新为公司为保障客户利益，采用以下措施来保障本公司正式发行的软件不含除产品许可证机制外的任何后门程序：1. 内部源代码审查，对阶段性变更或重要版本发布的代码进行审查，防止可能出现开发人员私下设置后门程序。
2. 责任追溯机制，新为的研发部门建立了严密安全管理机制和相应的软件系统，任何对源代码的查阅、变更和生成操作均会记入详细的活动日志。
3. 法律和承诺，新为公司和研发部的员工签署了相应的法律文件，并进行了相应的培训教育；同时新为公司在与客户的合约中均承担自主制造后门程序所带来的法律责任。
 |

## 安全审计

随着软件和网络技术的快速发展，信息技术安全所面临的风险和挑战也越来越高。新为公司深刻认识到软件和网络的漏洞将永远存在，我们在不断强化和改进软件安全性的同时也非常重视信息系统的安全审计工作。

系统日志在安全审计中扮演非常重要的角色，通过对系统日志的分析，我们对较大的机会对系统的漏洞进行预防和修补，并对已发生的攻击行为进行追溯。

SmartLearning安全审计所依赖的日志主要包括如下图所示的四个方面：

|  |  |
| --- | --- |
| **安全设计** | **说明** |
| **应用操作日志** | SmartLearning所有关键数据的增删改操作均可以记录相应日志，并且可以通过配置开关进行灵活设置。 |
| **系统异常日志** | SmartLearning在出现无法意料的错误时系统均可记录详细的日志信息，并且可以通过配置开关进行灵活设置。 |
| **数据库日志** | SmartLearning在部署时要求数据库打开日志记录开关并对数据和日志进行可靠的备份，数据库日志有助于分析高级别的攻击行为。 |
| **操作系统日志** | SmartLearning所部署的服务器要求保留不少于3个月的操作系统日志，操作系统日志有助于分析高级别的攻击行为。 |

## 部分安全特性及测试方法

### 配置文件加密

配置文件里往往包含一些敏感信息如数据库连接的用户名和密码. 一旦这些信息被窃取, 黑客可以绕开系统直接进入数据库操作数据. 本系统可以对此类信息进行加密,从而有效地防止了此类攻击的发生.

**检验方法:** Web目录下经过加密后的数据库连接配置文件newv.data.dll.config经过我方提供的加密工具加密后,系统仍能正常使用,但打开该文件,可发现里面已对数据库连接信息加密。

###  用户密码加密

**检验方法:** 直接打开数据库,打开表nv\_user,字段password的内容经是经过加密码, 即使是管理员也无法知道其他用户的密码。

###  防SQL注入式攻击

SQL注入是指通过Web系统的输入区域，插入SQL meta-characters（特殊字符代表一些数据）和指令，操纵执行后端的SQL查询的技术。

本系统已对SQL注入攻击进行了防范, 系统采用统一的数据参数验证类、统一的URL请求拦截检验机制防止SQL注入攻击。

**检验方法:** 最简单的如在登陆中使用帐号如 admin’ or 1=1, 系统无法登陆并正确提示用户 admin’ or 1=1 找不到。实际上客户可以使用其掌握的各种不同的注入攻击方式对SmartLearning进行测试。

### 防泄露系统组件调用信息

有些系统特别是.Net , 在发生意外的错误时,会直接报出错误跟踪信息, 从而给不法分子获取系统组件调用流程提供了方便. 本系统已对所有异常进行了相应的处理, 使报错时弹出的是自定义的错误页面, 只显错误信息,不显示错误跟踪信息。

**检验方法(要在非服务器本机测试):**

进入数据库,把表exam\_exam中的字段exam\_name改名为exam\_examexam, 然后点”个人事务”🡪”参加考试”, 将报出自定义的错误页面。

### 防通过拷贝或制造Cookie来攻击

SmartLearning通过特别设计，攻击者无法通过木马程序或手工拷贝登录用户的本机用户身份cookie的方式，将低级用户权限升级到高级用户。

**检验方法:**

可通过木马程序或手工拷贝方式尝试。

### 防止通过直接输入内部页面URL来进入系统

本系统在未登陆前输入任何URL都将返回登陆页面(个别不需要验证的除外)

**检验方法:**

**直接输**[**http:/系统域名/framework/desktop/mainframe.aspx**](http://localhost/SmartLearning2008/framework/desktop/mainframe.aspx)**, 将会返回登陆页面.**

### 防止通过系统上传攻击程序来攻击系统

黑客经常通过正常系统渠道(如BBS)上传攻击程序(通常是可执行文件)来攻击. 本系统所有上传已限制了可执行文件的上传(类型可配置).

**检验方法:**

打开”互动空间”, 找到一个可发贴的栏目发表新贴, 在发贴时上传exe文件,结果提示该后缀被禁止。

### 对进入系统的数据更改操作全面跟踪

本系统已对所有管理者操作进行了日志记录,如果恶意破坏者删除或修改了数据,将可记录是哪个帐号操作的.并且对删除日志操作也有记录,删除日志的日志不能被删除。

**检验方法:**

在后台管理中新增、修改、删除等操作后，在系统管理中的日志管理中将会有日志记录。

### 对核心业务数据做到保存临时文件以便可以恢复数据.

本系统中有一个业务是最核心，并发最高，且最需要实时保存的，那就是在线考试。当考生参加考试时，考生答案将可设置成隔多久自动保存。如果考试过程中出现死机、断电、服务器中断等意外情况，将很可能会丢失考生答题信息。本系统采用了实时缓存到加密的临时文件的方案，当意外发生后，重新进入,答案仍将存在。如果考试时间已过，将还可以补交答卷。

**检验方法:**

参加考试中，将网线拨掉，提交答案将不成功。关机，接回网线，重新进入，考生答案可看到仍在。如果考试时间已过，可通过个人成绩查询中的补交答卷功能，可将答卷补交。

# 系统接口

## 总体概述

要较好地实现在线学习、考试系统，除了要有较完备的基础系统以外，更需要很好地完成系统集成工作。本章主要阐述系统集成中需要注意的集成方式与接口等一些问题。

本系统可以和各类外部系统完成接口与数据交换，整个接口设计将遵循统一规划，统一管理，统一实现的原则。

各系统的接口触发方式包括实时、定时和非实时等，数据交换方式包括数据包交换，文件交换，接口表交换以及Web Service、CORBA/IDL交换等。

## 接口的设计原则

不同系统之间的接口必须是标准和开放的，才可保证业务功能实现的完整性和可靠性。

接口的标准化体现在接口方式、接口格式、接口处理均符合普遍性的软件开发规范和标准，如接口方式采用API或传输中间件或FTP等；接口格式描述清晰、完整、准确，无二义性。接口处理实现过程规范等。

接口的开放性体现在接口格式必须公开，支持更多的接口方式等。具体设计原则如下：

* 远程培训系统内部及与其它系统的接口标准由项目领导小组统一控制；
* 底层接口采用已有的工业标准；
* 接口定义简单明了，便于数据的生成和传送以及对接口的操作；
* 接口具有一定的可扩展性，方便以后可能的扩充；
* 屏蔽接口细节，使所编制的接口具有普遍的适应性；
* 接口数据能够方便地形成，并能被对方顺利地采集；
* 在接口数据的交互过程中，具有数据传送和接收后的标识以及确认过程；
* 在满足要求的前提下，使接口数据量最少；
* 接口数据传输控制策略可靠且完善，具有可靠的接口数据出错处理机制；
* 采用事务性设计或传输加密确认机制，以保证传输数据的安全正确。

## 接口系统的构成

接口系统主要负责在线学习、考试系统与外围系统的数据交互，其中如系统连接的建立，加密解密等功能为所有接口共有，本接口在系统在设计中有部分公共组件，公共组件按接口类型分为两类实时接口公共服务类和文件接口公共服务类。

|  |
| --- |
| G01-接口公共组件的划分 |
| 图 接口公共服务的类型 |

接口公共服务的具体功能组件划分如下：

|  |
| --- |
| G02-接口功能组件的划分 |
| 图 接口公共组件的划分 |

各组件具体说明如下：

| 类型 | 组件 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 实时接口类 | TransManager | TransManager组件主要负责外围接口系统传输通道管理业务数据指令数据的交互管理等，即完成在接口系统与业务系统之间，接口系统与外围系统之间建立、释放、管理每个连接。主要用于实时连接类接口。 |
| EnDecrypt | EnDecrypt组件负责传输数据的加密解密处理，完成所有传输数据的安全性保障。 |
| Paser | Paser组件实现对各指令的解析处理，包括指对交易类型的解析和对数据格式的转换；如在银行接口中可以解析交易类型、银行代码和交易数据格式等数据包信息，为接口系统的业务调度机。 |
|  | LogMan | LogMan组件实现系统的日志处理，记录各个关键业务行为。 |
| 文件接口类 | FileExplore | FileExplore组件实现文件目录检索，根据相关参数设定进行相应的目录检索，完成文件识别。用于文件交互类接口。 |
| FTPManager | FTPManager组件实现文件传输，负责建立、解除和管理FTP连接，完成数据文件的传送。用于文件交互类接口。 |

|  |  |
| --- | --- |
| B01-讨论结果 | 一个系统是否最终能够很好地应用，和系统与企业原有系统的整合是否完善，接口是否合理等是分不开的。 |

## 部分接口的实现

### 与目录服务的集成接口

 SmartLearning预留接口并支持通过LDAP协议访问AD或其它目录服务器，实现用户及组织架构数据的同步和用户权限的验证。

### 与EAP/EIP的集成接口

 SmartLearning支持与EAP/EIP系统的集成，实现单点登录、组织架构及用户数据的同步，及待阅信息和待办工作的推送。

### 与HR系统的集成接口

 SmartLearning支持与HR系统同步人员及岗位体系数据，同时提供标准化的接口允许HR系统从远程培训系统中同步考试成绩、考核积分等。

### 与Domino系统的集成接口

 SmartLearning支持与Domino集成，实现单点登录和组织架构及用户数据同步。同时提供接口可将远程培训系统中的待阅信息和待办工作推送到OA系统中。

## 接口的故障处理及维护措施

### 故障处理措施

故障出现后，接口系统能采取的变通措施，包括：

* 人工干预

维护人员记录相关错误原因，并采用手工操作完成接口工作。

* 再启动

维护人员根据现场情况重新启动系统。

### 系统维护设计

接口系统可以根据各类错误的日志记录级别（系统错误信息、告警信息、调试信息），系统将记录工作进程的运行状态。

实现独立的监测程序，进行自动监测工作进程的运行状态，并在该进程意外退出时，记录退出状态并予以自动重启动。

# 部署方案

## SmartExam的组件

SmartExam核心系统由Web应用服务器、数据库服务器二部分组成。

各组件的功能及最低配置要求如下表所示：

| **组件** | **功能** | **最低配置要求** |
| --- | --- | --- |
| Web应用服务 | Web应用服务是SmartExam核心模块，它建立在Microsoft .Net平台基础上，用于在线考试的访问与管理。 | * Windows 2000或2003 Server
* Pentium 4 2.0GHz或以上之处理器
* 512M或以上内存
* 40GB或以上硬盘
* Web Server Microsoft IIS 5.0或以上
* Microsoft .NET Framework 2.0
* SmartExam 2008应用系统
 |
| 数据库服务 | SmartExam后台所需要的一个关系型数据库系统，用来存储用户、题库及考试信息，以及用户的考试跟踪信息等。 | * Windows 2000或2003 Server
* Pentium 4 2.0GHz或以上之处理器
* 512M或以上内存
* 40GB或以上硬盘（建议RAID5）
* Microsoft SQL Server 2000或2005
 |

SmartExam的逻辑组成可以安装在同一台物理服务器上。也可以安装在不同的物理服务器上。在实施过程中，可以采用一个或多个服务器配置，这样就可以方便地进行扩展。对于大量的用户访问，可以通过多个服务器来建立群集，利用负载平衡来支持大量用户访问。

## SmartExam的部署方式

SmartExam支持灵活的部署方式，可以满足从小规模使用一直到大型应用的全面需求。

|  |
| --- |
| **经济部署方案(Scale In One)** |
|  经济部署方案允许客户将所有的服务都安装在一台服务器上，这种形式称为Scale In（向内扩展）。该方案在一台服务器上实现SmartExam多层结构的全部工作过程。 |
| **方案优点** | **方案缺点** |
| * 硬件投资成本最小；
* 服务器内部通讯速度最快（系统内部总线的速度）；
* 维护最简单。
 | * 服务器在物理上对客户不能提供符合高安全性的要求；
* 硬件负荷能力较小，新业务扩展的时候需要升级，以便应用其他的解决方案。
 |

|  |
| --- |
| **标准部署方案(Scale Out)** |
|  当在线考试应用在一台服务器上不能满足性能要求时，可以考虑将数据库服务器与SmartExam应用服务器分别部署在两台不同的服务器上，这种形式称为Scale Out(向外扩展)。 |
| **方案优点** | **方案缺点** |
| * 硬件投资成本最有效，可以针对SmartExam服务、数据库服务不同的需求选择最适用的服务器硬件；
* 数据库与客户端分离，最大程度保护客户的数据安全；
* 支持较多的并发用户操作需求；
* 性能价格比最优的方案形式。
 | * 负荷能力高于单机方案，对业务的高强度处理无法达到高可用性的标准。
 |

|  |
| --- |
| **高级部署方案(Network Loading Balance)** |
|  当客户需求在实施标准部署方案以后，SmartExam服务器、数据库服务器依然无法达到性能负荷要求时，建议采用下列方式进行横向扩展。* SmartExam服务器：采用网络负载平衡NLB；
* 数据库服务器：采用“主动到主动”群集应用模式、新增CPU、内存；
 |
| **方案优点** | **方案缺点** |
| * 数据库与客户端隔离，最大程度保护客户的数据安全；
* 数据库采用Fail-Over Cluster，在单台数据库出现故障的时候不影响整体系统的允许；
* 多层结构下逻辑结构分布清晰，系统整体允许效率高；
* 在投资许可的条件下对业务压力的支持和并发用户操作的数量几乎没有限制；
 | * 成本费用高；
* 群集方案在项目后期需要专门的管理人员进行管理维护。
 |

|  |
| --- |
| **集团部署方案(Multi-Site Distribution)** |
|  采用多级分布式架构体系(中心-分中心-...-节点)，各中心、节点具有相对独立的硬件设施及业务逻辑，同时能够同上级中心的服务器保持同步。 |
| **方案优点** | **方案缺点** |
| * 避免了网络带宽的限制，提高了骨干网的数据传输效率、平衡网络带宽压力；
* 使各个分中心/分节点能独立开展自己的培训考试任务，提高了用户的访问速度；
* 在达到照顾个性化需求的同时，又能达到集中监控，集中发布的目的；
 | * 仅适用具有大型分支机型的企事业单位；
* 成本费用很高；
* 需要较多的系统规划和准备；
* 需要专门的管理人员进行维护，且需要有较严格的权限控制策略；
 |

## 建议的部署方式

根据浙江工商大学的实际情况，考试并发用户数可能达到3000人的规模，建议初期采用“标准部署方案”，既可以保证相当的性能价格比，同时对系统的扩展和升级保留一定的余地。

## 建议的硬件配置

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **类别** | **参数** | **数量** | **单位** |
| **Web服务器** | CPU：Quad-Core Intel(R) Xeon(R) X5460, 2x6MB Cache 1CPU 内存：4GB 硬盘：146G\*2 10K RPM SAS Hard Drive，Raid 1 | 1 | 台 |
| **数据库服务器** | CPU：Quad-Core Intel(R) Xeon(R) X5460, 2x6MB Cache 1CPU 内存：4GB 硬盘：146G\*2 10K RPM SAS Hard Drive，Raid 1 | 1 | 台 |

注：该配置可支持10万以上注册用户，3000人并发考试（可增强硬件配置增加并发访问数量）。

## 将来的升级方法

如果浙江工商大学业务发展迅速，用户及并发访问数量大幅增长，可采用选择更高级部署方案进行升级。