

文章编号: 2096-1472(2016)-03-18-02

基于SaaS模式在线考试系统的研究与实现

张 海¹, 余晓佳², 于馨淼²

(1.南方医科大学网络中心, 广东 广州 510515;
2.广州南方宜信信息科技有限公司, 广东 广州 510515)

摘 要: 为满足不同区域的考试机构可以直接通过浏览器进行在线的考试安排、管理、监考等需求, 研究SaaS模式的考试架构以及举行全国性的网络考试时产生的高并发数据运算与数据交互的解决方法, 构建基于SaaS模式的在线考试系统。本文结合SaaS模式以及SOA架构的优势特点, 对系统的整体架构和功能模块等进行了探讨与分析, 并就系统的实现作了简单介绍。

关键词: 在线考试系统; SaaS模式; SOA架构

中图分类号: TP311.1 **文献标识码:** A

Study and Implement on SaaS-based Online Examination System

ZHANG Hai¹, YU Xiaojia², YU Xinmiao²

(1. Network Center of Southern Medical University, Guangdong 510515, China;
2. Southern Easy-trust Information Technology Co., Ltd., Guangdong 510515, China)

Abstract: In order to meet the examination bodies in different regions can be directly carried out online through a browser test arrangement, management, monitoring and other needs, discussed on the exam architecture based on SaaS model and solutions when the exam was held nationwide network high concurrent data computing and data interaction, building SaaS-based online examination system. In this paper, combining the advantages of SaaS model and SOA architecture, discussed and analyzed the architecture of the system and the function modules, and made a brief introduction on the system realization.

Keywords: online examination system; SaaS-based; SOA architecture

1 引言(Introduction)

随着网络技术发展, 在线考试替代纸质考试已成发展趋势, 并已在如职业医师、建造师等许多考试中得到应用。然而, 考试机构自行开发在线考试系统在实际应用中出现的总结问题如下: 系统的建设缺乏统一的规划和技术标准、重复的题库建设造成资源浪费与后期运维成本过高、关系型数据库的并发瓶颈限制了考试系统的应用范围。庞大的各类型考试机构急需找到适应自身特点、可定制的、节约人力物力的在线考试系统。相比较传统服务方式而言SaaS具有很多独特的特征: SaaS不仅减少了或取消了传统的软件授权费用, 而且厂商将应用软件部署在统一的服务器上, 免除了最终用户的服务器硬件、网络安全设备和软件升级维护的支出, 客户不需要除了个人电脑和互联网连接之外的其他IT投资就可以通过互联网获得所需要软件和服务。在SaaS模式下, 多个考试机构可共用一套SaaS平台, 共享所有服务节点和数据库服务。每个用户个性化需求通过客户化配置实现, 不影响其他用户^[1]。

2 SaaS技术介绍(Introduction of SaaS technology)

SaaS(Soft-as-a-Service)软件运营或称软营, 是一种基

于互联网提供软件服务的应用模式。SaaS提供商为企业搭建信息化所需要的所有网络基础设施及软件、硬件运作平台, 并负责所有前期的实施、后期的维护等一系列服务, 企业无需购买软硬件、建设机房、招聘IT人员, 即可通过互联网使用信息系统。

基于Internet平台, 基于网络服务器存储数据, 按使用定制付费, 具有多重租赁功能, 是SaaS模式的四个基本要素^[2]。对于考试机构的广大用户, SaaS让用户以更低的风险和成本、更便利的方式使用软件服务; 对于软件供应商, SaaS可以借助于互联网的传播能力高效、快速地推广软件服务, 并且可以避免重复工作, 使软件供应商专注于提高服务质量, 提高核心竞争力^[3]。

用户通过软件服务商提供的网站可以了解到自己需要付出多少资金得到对应多少应用功能的软件服务, 并通过测试培训和在线试用, 确定符合用户需求后, 用户会购买软件服务, 并通过互联网络来在线使用该软件服务^[4]。

3 基于SaaS模式的在线考试系统的架构设计 (Architecture design of online examination system based on SaaS model)

基于SaaS模式的系统设计考虑到以下几方面因素: 多个

不同考试机构的应用和数据在一个系统中并存；需要满足不同考试机构用户个性化的需求；用户数量庞大、高并发量访问，需要保证系统性能。因此，在系统架构设计上，必须满足以下设计要求：必须满足多租户架构设计；支持用户可灵活自定义配置；具有良好的可延展性。

SaaS模式的在线考试系统是一个支持多考试机构(租户)的系统。同考试机构中可以有多个用户,并可指定管理员账户来管理属于该考试机构内的用户。管理员通过Web层的定制模块定制自己的考试管理系统的显示模式和功能模式,并进行相应维护。一般来说,考试机构和考试机构之间的数据和显示模式是互相隔离的,一个考试机构内的用户不能访问其他考试机构的资源。不同的考试机构通过安全认证和元数据服务来对数据库进行访问^[5,6]。系统的总体架构如图1所示。

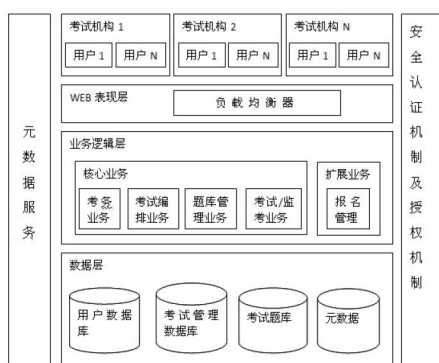


图1 系统总体架构图

Fig.1 The overall system architecture diagram

该架构具体描述如下:

(1)数据层。在最底层,用于存储服务所需使用或保护的数据,包括考试机构较敏感的考试题目数据、考试科目数据、试卷数据、考生数据以及实现个性配置的元数据和机构用户注册信息等。

(2)业务逻辑层。为考试机构用户提供业务服务,由分配给考试机构用户的实例调用,如考试事务业务、考试管理业务、题库管理业务、考试与监考业务、报名业务等。

(3)WEB表现层。或称人机交互层，以WEB页面为主，即多个客户端通过网络发送访问服务请求，并以网页形式显示请求返回的数据。负载均衡器作为与用户交互的统一接口，接收所有访问服务的用户，按一定机制分配服务器，提高多用户访问效率和服务器利用率。

(4)元数据服务用于实现用相同实例满足不同用户的配置需求；WEB表现层接收在页面层用户提交的访问服务请求，进行安全认证并返回认证结果给客户；若为合法用户，负载均衡器为该请求用户分配服务器，分配一个能满足其需求的同构实例。

(5)安全认证机制与授权机制：安全认证机制用于对试图访问服务的用户进行安全认证，确认是否为服务的安全合法使用者，并给予认证令牌；授权机制通过元数据服务获取相应数据进行个性配置，使用户可以使用在其权限内的各种业务服务。同构实例能够最大化不同用户间的资源共享，但用户不会察觉到是与多个用户共享。

4 系统模块设计(Design of system module)

SaaS模式的在线考试方式与传统的在线考试不同，面对的是全省或是全国的考生，每个考试的参加对象分布在多个区域，如何应对不同考试在多个区域同时进行。如住院医师规范化培训考试可以由承担组织考试的机构统一组织，由在线考试系统向各个地市考区、考场提供考试服务。每个地市考区不需要自己建设考试系统，直接使用考试服务即可。各机构使用相对独立的考试服务，由考务管理模块、考试管理模块、题库管理模块、考试模块组成，功能涵盖了报名、考务安排、组卷、考试、判卷、成绩发布与查询等考试全过程。系统模块设计如图2所示。

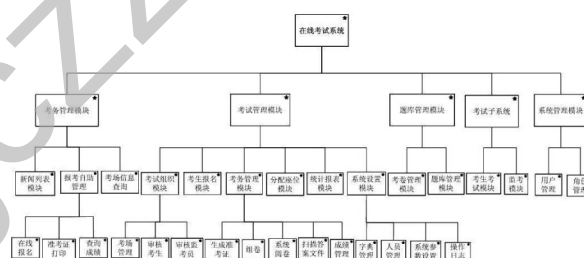


图2 系统功能模块图

Fig.2 System function block diagram

考试管理模块：实现各考试机构多考试管理功能；考试机构拥有考试日程安排、座位安排、考试科目安排等权限；不同机构可以有不同的准考证打印时间，拥有独立的系统阅卷模块。

题库管理模块：考试机构登录后可以建立属于自己的考试题库，包括考试知识点的管理、考试类型的管理，导入试题等多个功能。

考务管理模块：考试机构通过定制化，实现对考试事务的安排。如开放考生网上报名、准考试报印、成绩查询等功能。

考试与监考模块：用于各个考生登录各自报名的考试与监考人员实现监考功能。考生可进行在线答题、标记、举手、交卷等操作；监考人员查看到各考生的答题进度、进行警告、提示、强制交卷等操作。

系统管理模块：系统管理员可新增、修改、删除考试机构用户，并提供给各考试机构自定义各种角色与用户的功能。

能,不同角色的用户可拥有不同的操作权限,各个考试机构间设定的用户角色互不影响。

5 系统数据库设计(Database design)

在SaaS模式下,相比传统数据库,对数据的权限控制、安全性、扩展性等都有更高的要求。本系统采用了共享服务、共享数据库,多用户单实例的存储模式实现多租户共同使用;采用元数据驱动,结合考试具体业务,允许用户自行配置系统功能实现系统扩展;采用数据加密与传输过程加密保证数据的安全保密。具体设计思路:

(1)多租户模式:所有考试机构的数据都存放在一个数据库中,在数据库的业务数据表中,都有明确的标示注明该记录是属于哪个考试机构。通过程序的权限控制,实现不同考试机构之间数据互相隔离,可独立配置系统功能,互不影响。

(2)元数据驱动:考试机构可以在权限范围里对数据库里的表、字段名、字段长度等自行定义。结合自身业务,进行有限度的扩展,保证系统的扩展性与效率。

(3)安全保密性:数据加密,如题库数据、考生敏感信息、用户密码等;数据传输过程安全,如使用SSL加密;考试过程安全,如试卷、答案加解密时间的控制等。

6 结论(Conclusion)

SaaS模式作为已成为新的软件运营模式,有着广泛的应用与市场前景。本系统以SaaS模式为基础,结合在线考试系

统的业务,设计了系统的总体架构,提出了功能模块与数据库的设计实现思路。通过具体的实施,本系统已经在全省联网大型考试正式使用,有效的实现了低成本高易用的远程多区域大规模的在线考试。

参考文献(References)

- [1] 程玥.基于SaaS模式协同办公OA类应用集成平台的设计与开发[J].电脑知识与技术,2013,9(9):2017-2019.
- [2] 黄金国,胡巨振.面向中小企业的SaaS CRM设计[J].信息科技,2011,8(10):201-202.
- [3] 袁志俊,夏红霞.基于SaaS模式在线软件系统开发方案的研究[J].计算机工程与设计,2009,11(10):88-89.
- [4] 张美枝,高润月,杨永平.基于SaaS模式下软件设计方法的研究[J].农业网络信息,2007,12(13):169-170.
- [5] 诺顺周.基于SaaS模式的在线稿件处理系统的设计与实现[J].科学与财富,2009,11(23):212-213.
- [6] 袁志俊.基于SaaS模式在线CRM系统的研究与实现[D].武汉:武汉理工大学,2008.

作者简介:

张海(1972-),男,博士,副教授.研究领域:计算机网络应用。

余晓佳(1982-),男,硕士,工程师.研究领域:计算机网络应用。

于馨森(1990-),女,本科生.研究领域:计算机网络应用。

(上接第23页)

知和决策保障系统,以创造一种真正自主军事决策系统,使之可以自主机动作业并做出辅助决策供军事决策人员参考。

参考文献(References)

- [1] 张才明.大数据颠覆传统决策模式[J].中国经贸,2013(6):24-25.
- [2] 陈文伟,陈晟.从大数据到大数据时代[J].吉首大学学报(自然科学版),2014(5):31-36.
- [3] 孙强,张雪峰.大数据决策学论纲:大数据时代的决策变革[J].2014(8):33-37.
- [4] 刘书雷,郭继周.对大数据的深化认识及建设对策[J].军事学术,2014(9):72-74.
- [5] 杨莲珍.大数据时代的军事管理变革[N].解放军报,2013-9-

23(7).

- [6] 汪圣利.大数据时代指挥信息系统发展分析[J].现代雷达,2013(5):1-5.
- [7] 王珩,等.大数据技术在指挥信息系统中的应用与发展[J].指挥信息系统与技术,2015(4):5-9.
- [8] 程龙军.面向大数据的指挥决策系统模型研究[J].山西电子技术,2015(1):85-87.
- [9] 王本胜,殷阶,朱旭.指挥信息系统大数据发展趋势[J].指挥信息系统与技术,2014(6):12-16.

作者简介:

李崇东(1983-),男,硕士,讲师.研究领域:信息管理与军事决策系统。