

# 基于云计算的高校学生综合素质测评系统研究

李文全 徐素萍 李 丹

(韶关学院 信息科学与工程学院 广东 韶关 512005)

**摘要:** 高校学生综合素质测评管理系统作为高校信息化建设的重要组成部分,对推进素质教育发展,促进信息技术与教育教学的深度融合,实现教育水平的提升具有重要意义。传统方式的学生素质测评系统普遍存在硬件资源浪费严重、维护成本高、难于满足用户需求的问题,迫切需要新的系统来减少投入,共享现有资源。因此,为了充分利用已有软硬件资源,避免资源浪费,采用了分布式计算和虚拟化技术思想,提出了一种基于云计算的高校学生综合素质测评设计方案。在详细分析了高校综合学生综合素质测评的业务流程的基础上,设计与实现了系统的主要功能,最后,对系统进行了负载测试。测试结果表明,与传统方式相比,该系统具有较优的性能。

**关键词:** 综合测评; 高校学生; 信息管理; 系统开发; 云计算

中图分类号: TP319; DF059

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2019)03-0190-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2019.03.040

## Research on Evaluation System of University Student Comprehensive Quality Based on Cloud Computing

LI Wen-quan, XU Su-ping, LI Dan

(School of Information Science and Engineering, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China)

**Abstract:** As an important part of college information construction, the comprehensive quality assessment management system for college students is of great significance to promote the development of quality education, promote the in-depth integration of information technology with education and teaching, and realize the improvement of education level. The traditional student quality assessment system has many problems, such as serious waste of hardware resources, high cost of maintenance and difficulty in meeting the needs of users, so new systems are urgently needed to reduce costs and share existing resources. Therefore, in order to make full use of the existing hardware and software resources and avoid the waste of resources, adopting the idea of distributed computing and virtualization technology, we propose a scheme of comprehensive quality assessment of college students based on cloud computing. Based on the detailed analysis of the business process of the comprehensive quality assessment of college students, the main functions of the system are designed and implemented. The load test shows that the system has better performance than the traditional one.

**Key words:** comprehensive evaluation; university student; information management; system development; cloud computing

### 0 引言

加强高校信息化建设,以教育信息化促进教育现代化发展是当前高等教育发展的主要目标。高校学生综合素质测评管理系统作为高校信息化建设的重要组成部分,对提高学生综合素质,深化教育与教学改革,推进素质教育发展,促进信息技术与教育教学的深度融合,实现教育水平的提升具有重要意义<sup>[1-3]</sup>。近年来,随着高校办学规模的扩大,在校学生数量迅速增长,传统的纸质管理方式难于满足管理人员的日常需求,多数高校已建立了自己的学生综合素质测评系

统<sup>[4-5]</sup>。但这些系统相互独立,各自为政,造成高校学生综合测评系统重复开发现象,而且在实际应用中还存在以下几个问题:

(1) 资源浪费严重,高校的软件资源无法共享,硬件设备无法整合。

(2) 维护成本高,各高校投入大量金钱和精力开发软件和购买硬件设备,分散模式使各高校配备维护团队,维护成本费用高。

(3) 随着学生人数的增加,出现原有软件和存储设备难于满足用户需求的现象。

收稿日期: 2018-05-05

修回日期: 2018-09-11

网络出版时间: 2018-12-19

基金项目: 国家自然科学基金(61101134); 广东省青年创新人才类资助项目(2014KQNCX209, 2014WQNCX148)

作者简介: 李文全(1980-),男,硕士,副教授,研究方向为信息处理与计算应用技术。

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20181219.1510.020.html>

云计算是通过把大量分布的计算机和网络设备连接在一起, 构建一个或若干个大規模的资源池, 通过分布式计算和虚拟化技术, 以免费或者按需租用的方式向用户提供基础设施服务、平台服务、存储服务和软件服务, 具有超大规模、高可扩展性、海量存储、资源共享等特点<sup>[6-9]</sup>。它可以有效地解决当前高校学生综合测评管理中存在的问题, 并最大程度地减少投入, 共享软件与硬件资源。因此, 文中结合云计算技术, 研究与设计了一种基于云计算的高校学生综合测评管理系统。

## 1 架构设计

为了保证平台具有较高的可靠性、可伸缩性和扩展性, 根据云计算的设计思想<sup>[10-11]</sup>, 结合综合素质测评的实际需求, 基于云计算的高校综合素质测评系统架构由基础设施层、数据层、管理层、应用层、用户层组成, 具体如图1所示。架构将数据应用与资源管理分离, 便于协同工作与资源共享, 并保证平台具有较高的稳定性和可扩展性。

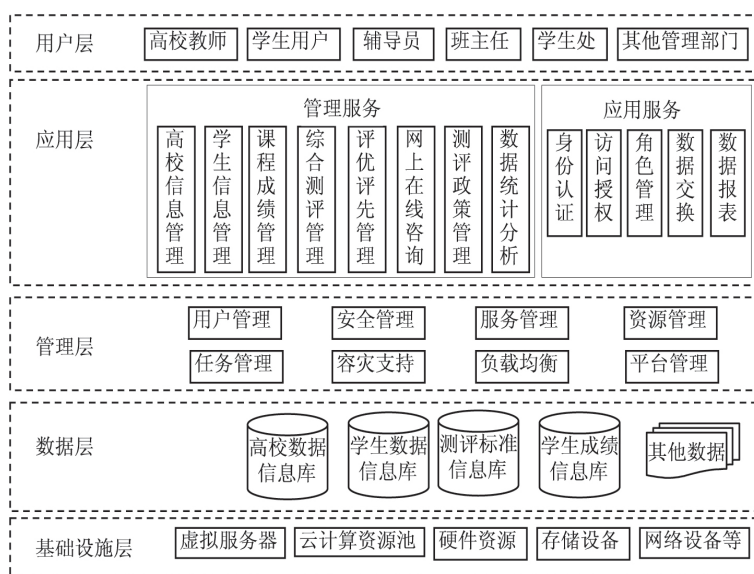


图1 平台架构

### (1) 基础设施层。

基础设施层处于平台架构的最底层, 为上层提供基础物理资源, 包括硬件资源、存储设备、网络设备等, 采用虚拟化技术和集群技术, 通过高性能的虚拟服务器, 消除硬件资源限制, 将底层物理资源进行抽象<sup>[12]</sup>, 以云计算资源池方式上层提供服务。

### (2) 数据层。

数据层是影响测评结果是否正确的关键, 包括高校数据信息库、学生数据信息库、测评标准信息库、学生成绩信息库, 以及其他相关数据库或文件。各类数据是综合测评平台的基础和核心, 对于学生、教师等结构化的数据, 采用关系型数据库存储, 对于综合测评的相关佐证材料, 则采用文件形式存储。

### (3) 管理层。

管理层负责整个云平台的管理工作, 对硬件资源、存储资源等资源进行按需调度与任务分配, 为上层的业务应用提供运行环境与服务支撑, 在整个平台的体系架构中起着核心作用。它主要包括用户管理、安全管理、服务管理、资源管理、任务管理、容灾支持、负载均衡、平台管理。

### (4) 应用层。

应用层是整个综合素质测评平台的支架, 提供各

类与综合素质测评有关的服务, 该层包含了管理服务和应用服务两层。管理服务主要是为用户提供综合素质测评的业务功能, 包括高校信息管理、学生信息管理、课程成绩管理、综合测评管理、评优评先管理等功能服务; 应用服务主要为用户提供访问控制和数据服务。访问控制通过限制用户的访问能力, 防止非授权用户的非法访问与授权用户的非授权访问; 数据服务将平台中的数据封装成标准的数据服务接口, 支持新的开发应用和为其他应用提供数据服务。

### (5) 用户层。

用户层是平台的终端用户, 主要包括高校教师、学生、班主任、辅导员、学生处、高校其他管理部门, 如教务处、财务处等。登录学生能实现在线申报个人德育、智育、文体、能力素质分数; 高校教师、班主任和辅导员可对学生申报的数据进行审核与管理; 学生处与其他管理部门可依据综合素质测评数据辅助决策。平台支持PC端、移动端等多种方式的数据访问与管理操作。

## 2 系统设计与实现

### 2.1 业务流程设计

学生综合素质测评是通过自评和民主评议方式,

结合学习课程成绩和平时表现,实现德育、体育、智育、能力等方面素质的数量化评价。目前,高校的测评方式普遍是纸质收集,表格统计方式实现。其业务流程大致如图 2 所示。学生处依据本校制定的综合素质测评方法,设计纸质测评表,并通过院系辅导员下发至班级测评小组;测评小组组织本班同学实事求是地填报德育、体育、智育、能力方面的基本分、奖励分和扣分情况,并标注清楚奖励理由和扣分原因;测评小组在查阅相关记录和佐证材料后,依据测评标准和指标权重,公开公平公正地计算出每位学生的测评分数,并上交至本院系班主任或辅导员审核,审核通过后,将测评结果上报到学生处,完成学生综合素质测评数据的收集工作。学生处根据收集的数据进行统计分析,生成各类统计报表,并上报至学校领导。通过业务流程的分析可知,整个过程存在数据采集效率低,易出现人为错误,不够公开透明等问题,因此,迫切需要高校学生综合素质测评的管理平台,实现对数据的信息化管理。

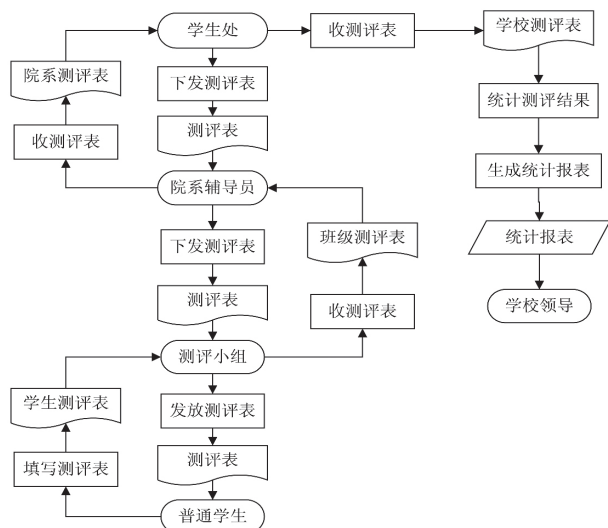


图 2 业务流程

## 2.2 功能模块设计

经过对高校实地调查和人员访谈,在详细分析数据流程的基础上,设计出了高校学生综合素质测评平台的功能,主要包括系统管理、身份认证、综合测评管理、评优评先管理、网上咨询管理、数据报表、数据交换六大模块。

### (1) 系统管理。

提供系统正常运行所必需的基础数据,实现基础数据管理和安全性管理。它包括高校信息管理、学生信息管理、课程成绩管理、测评政策管理、授权访问、角色管理。

### (2) 身份认证。

通过多种身份论证方式,认证登录用户的身份,只有合法授权人员才能进入平台。认证方式包括邮箱认证、短信认证、微信认证等。

### (3) 综合测评管理。

学生在指定时间内完成对个人德育成绩、智育成绩、文体成绩、能力成绩的在线填报,具有审核权限的测评小组、辅导员和学生处根据学生上交的佐证材料和上报的数据进行有效性和真实性审核。审核通过后的数据将是最终查询统计的来源数据。

### (4) 评优评先管理。

实现学生评优秀和评先进的在线申请和审核。平台将根据学生个人课程成绩和综合素质测评排名罗列其可以申请的评优评先项目,学生在规定时间内申报后,院系辅导员将根据学校文件要求审核每位申报者的资格条件,学生处确认并发文公示。

### (5) 网上咨询管理。

对综合素质测评填报,学校政策,评优秀、评先进的过程不清楚或对结果有疑问,可以进行在线咨询和投诉,避免在评价过程中的主观随意性,确保评价结果的公正性和权威性。

### (6) 数据报表。

各类成员在权限范围内对综合测评数据和评优评先信息进行查询统计,按要求生成各类数据报表,为领导决策提供数据支持。

### (7) 数据交换。

将平台中形成的各类数据封装,以 Web 服务形式向外部提供标准的数据访问接口,为数字化校园建设的其他应用提供数据,实现学生综合素质测评数据的共享。

## 2.3 系统实现

根据高校学生综合素质测评的功能需求,在 Hadoop 上搭建了分布式云计算平台,通过 Hadoop 在现有服务器上构建了集群环境,充分利用了大规模集群的能力进行高速运算和存储<sup>[13-14]</sup>。云服务器端采用 Linux 操作系统,Web 应用服务器采用 Apache,平台页面采用 Asp.net 开发。由于平台数据具有海量性特征,因此云数据服务器采用了 SQL Server 管理。在数据库中主要建立了德育测评表、智育测评表、文体测评表、能力测评表、综合测评表、奖项表、评优表、成绩表、课程表、学生表、班级表、学院表、教师表、高校表等数据库表。平台部署在专门机房,当接收到用户请求时,平台将根据用户的角色和身份,接入相应高校,并提供相应的操作功能。

## 3 系统测试

### (1) 测试环境。

基于 Hadoop 的高校学生综合素质测评平台是基于主从架构,包含一个单独的 Master 节点和多个 Slave 节点服务器。在测试过程中共使用了现有的 5 台普通

服务器,将其中一台作为 Master 服务器,负责平台的 Name Node 和 Job Tracker 工作,另外 4 台作为 Slave 服务器,负责平台的数据 Node 和 Task Tracker 工作。Master 服务器分配 4CPU、13 G 内存、3 T 容量大小的硬盘;Slave 服务器分配 2 G 内存、4CPU、1 T 容量大小的硬盘。所有服务器采用 Linux 发行的 CentOS6.1 操作系统,网络设备采用 100 Mbps 以上的 SAN 交换机和路由器,数据库采用 SQL Server 2008,由以上软硬件共同搭建系统测试环境。对 Hadoop 平台配置完成后,将高校学生综合素质测评平台部署到云平台中。性能测试软件采用 LoadRunner11,通过模拟大量用户实施并发访问与执行平台的各项功能,对平台的负载和性能指标实时监测,以评估系统的性能。

## (2) 测试结果分析。

利用 LoadRunner11 测试软件,分别模拟出大量用户并发访问和随机执行平台功能,对云平台的负载压力进行测试,同时,将平台的压力测试结果与传统的基于 Web 方式的高校学生综合素质测评系统的测试结果进行比较分析。在测试过程中,分别模拟了 1 000, 3 000 5 000 7 000 9 000 个客户端用户访问云平台和管理系统,以评估在不同压力梯度下的负载性能,测试结果如图 3 所示。

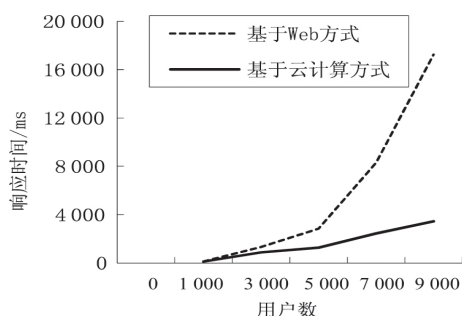


图3 性能测试结果

从图3可以看出,当用户数在1 000时,基于Web方式的和基于云计算的高校学生综合素质测评系统的响应时间基本相同;随着用户数的增加,响应时间也在增长,但基于Web方式的增长较快;当用户量达到5 000时,基于云计算的高校学生综合素质平台的优势逐渐凸显,说明云平台的负载均衡能力发挥了作用;当用户数达到7 000时,基于Web方式的系统负载明显加大,响应时间延时明显;当用户数据达到9 000时,CPU高速运转,占用大量内存,客户端的响应时间延迟严重,而基于云计算的高校学生综合素质平台运行基本正常,响应时间稍有延迟,但不会影响系统的正常工作。说明云计算充分利用了各服务节点的计算能力,将大量的并发访问分摊到多台服务节点上分别处理,减少了用户等待的响应时间。因此,随着用户数的增长,基于云计算的高校学生综合素质测评系统的性

能优于基于传统方式的测评系统。

## 4 结束语

针对高校学生综合素质测评管理中存在的问题,为了最大程度避免资源浪费,减少高校投入,实现软件与硬件资源的共享,设计与实现了一种基于云计算的高校学生综合素质测评平台。通过实际环境测试,比较与分析了基于Web方式和基于云计算的高校学生综合素质测评的压力性能,结果表明设计的云计算平台能够充分利用已有设备,具有较强的负载均衡能力,可以有效地提高平台的整体性能。通过该平台的应用,可以有效减轻相关管理人员的工作量,提高工作效率。

## 参考文献:

- [1] 李 斌. 高校学生综合素质测评的模糊综合评价[J]. 商洛学院学报, 2017, 31(2): 76-79.
- [2] 高 宇. 安徽师范大学本科生素质综合测评系统的设计与实现[J]. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 2011, 34(5): 441-446.
- [3] 文 婷, 田文明, 江一珊. 独立学院学生综合素质测评体系的构建[J]. 武汉工程大学学报, 2010, 32(10): 47-50.
- [4] 韦丹宁, 历玉英, 徐广洲, 等. 高校学生综合素质的模糊测评方法[J]. 齐齐哈尔大学学报, 2010, 26(5): 69-72.
- [5] 周 伟, 万三友. 基于C/S与B/S混合结构的学生综合素质测评系统[J]. 计算机与数字工程, 2010, 38(10): 82-86.
- [6] KHALIL I, KHREISHAH A, AZEEM M. Cloud computing security: a survey[J]. IEEE Computers, 2014, 3(1): 1-15.
- [7] 张玉清, 王晓菲, 刘雪峰, 等. 云计算环境安全综述[J]. 软件学报, 2016, 27(6): 1328-1348.
- [8] BODKHE A P, DHOTE C A. Cloud computing security: an issue of concern[J]. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 2015, 5(4): 1337-1342.
- [9] 王于丁, 杨家海, 徐 聪, 等. 云计算访问控制技术研究综述[J]. 软件学报, 2015, 26(5): 1129-1150.
- [10] 王国峰, 刘川意, 潘鹤中, 等. 云计算模式内部威胁综述[J]. 计算机学报, 2017, 47(2): 296-316.
- [11] 刘川意, 王国峰, 林 杰, 等. 可信的云计算运行环境构建和审计[J]. 计算机学报, 2016, 39(2): 339-350.
- [12] 王斌锋, 苏金树, 陈 琳. 云计算数据中心网络设计综述[J]. 计算机研究与发展, 2016, 53(9): 2085-2106.
- [13] KAUR P J, KAUSHAL S. Security concerns in cloud computing[C]//Proceedings of the HPAGC 2011. Berlin: Springer-Verlag, 2011: 103-112.
- [14] 林 闯, 薛 超, 胡 杰, 等. 计算机系统体系结构的层次设计[J]. 计算机学报, 2017, 40(9): 1996-2017.