

专业教学资源库共享平台^①

骆正茂

(浙江东方职业技术学院, 温州 325011)

摘 要: 鉴于专业教学资源库建设的复杂、高费用等问题, 开发了专业教学资源库共享平台. 阐述了专业教学资源库共享平台的运行模式, 明确了系统的功能. 平台采用 PaaS 模式, 通过原子功能组合和预分配字段来实现个性化配置和水平扩展. 数据库设计采用“共享数据库, 分离数据架构”模式来管理敏感的数据数, 数据层水平扩展采用读/写分离技术, 平台扩展方便, 通过实际试用发现, 教学资源查找方便、用户体验良好, 可以降低高职学校专业教学资源库建设的技术门槛.

关键词: PaaS; 教学资源库; 高职院校

Teaching Resources Sharing Platform

LUO Zheng-Mao

(Zhejiang Dongfang College, Wenzhou 325011, China)

Abstract: In view of professional teaching resources repository construction of complex, high cost and other issues, development of the higher vocational school teaching resources sharing platform. The article elaborated the higher vocational school teaching resources sharing platform operation mode, the system function. Platform uses PaaS model, through the atomic function combination and distribution field to realize the personalized configuration and horizontal expansion. Design of database of the “shared database, data structure” model for the management of sensitive data, data layer extends horizontally using the read / write separation technology, convenient to extend through the platform, the actual trial found teaching resources, convenient search, the user experience is good, can reduce the higher vocational school teaching resources repository construction technology.

Key words: PaaS; teaching resources; higher vocational colleges

1 引言

《教育部、财政部关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14 号)文件精神指出, 围绕国家重点支持发展的产业领域, 研制并推广共享型专业教学资源库, 通过网络信息技术, 实现优质教学资源共享, 为教师教学、学生和社会学习者自主学习服务, 最终带动相关专业领域的教学资源开发, 推动专业教学改革, 提高专业人才培养质量, 提升高职教育专业的社会服务能力. 我国高职院校专业资源库建设速度较快, 但质量不高, 应用成功案例更少. 就当前专业教学资源库的现状而言, 主

要存在以下一些问题:

(1) 部分高职院校由于技术、资金等方面原因没有能力建设自己学校的专业教学资源库系统. 一方面由于专业资源库建设牵涉到网站建设、VOD 流媒体、多线程、多级存储、跨平台运行等技术, 部分高职院校没有这样的技术团队. 另一方面高职院校建立自己的专业资源库系统需要投入资金购买相应的硬件设备、软件及维护系统, 很多经济能力不雄厚的高职院校难以承担这些费用.

(2) 专业资源库建设在全国范围内来说, 可能会形成重复建设和资源的浪费现象. 由于交流或信息不

① 基金项目: 2012 年度浙江省教育技术研究规划课题(JB108); 全国教育信息技术研究“十二五”规划 2012 年度重点课题(126220630)

收稿时间: 2012-09-02; 收到修改稿时间: 2012-10-14

畅,甚至处于业内竞争的保密需要,专业资源库建设可能会存在重复建设情况。

(3) 各高职院校的专业资源库平台没统一的标准和接口,导致信息孤岛的产生. 目前由于各高职院校基本上根据自身情况,主要建设学校内部的小型专业资源库. 表面上看,专业资源库遍地开花,实际上这些专业资源库校企合作、提供区域共享服务基本没有,形成一个个信息孤岛,这对于专业资源的长远发展是不利的。

(4) 用户只能逐个访问各学校的专业资源库系统来查找需要的学习和教学资源,而不能通过一个站点访问所有的专业资源库. 这对于信息的使用者来说,是非常不方便的。

综上所述利用互联网和计算机等先进技术,在各院校的小型专业资源库基础上建设一个统一的、规范准确、检索方便专业资源库共享平台很有必要. 鉴于此,课题组所有成员申请从 PaaS 模式的解决方案来研究专业资源库共享平台建设,从而解决目前我国高职院校专业资源库建设中的不足问题。

2 PaaS模式

随着云计算逐渐深入的研究, PaaS 概念也逐渐被人们接受. PaaS 降低了软件系统开发的门槛也降低开发成本, PaaS 的在线开发使得其几乎不用在部署上花费任何时间. 目前国内外已出现成熟的 PaaS 厂商,如 salesforce 的 force.com PaaS 平台,用户可以基于该平台来按需提供企业级 WEB 应用程序,无需付出部署基础结构的成本. GOOGLE 也推出了 GOOGLE APP ENGINE PaaS 平台,在该平台上,用户可在 GOOGLE 的基础架构上运行自己的网络应用程序,易于构建并可轻松扩展,不需要再维护服务器. 国内 IT 公司八百客推出了 800APP,用户使用该平台,不需编程即可开发 CRM、OA、HR 等企业管理信息系统,而且无需使用其他软件开发工具即可在线运行。

PaaS 是一种新的软件服务模式和商业模式^[2,3],它将原本彼此独立、分散部署的应用纳入到统一平台上,并通过此平台为用户提供租赁服务. 通过 PaaS 平台,高职学校不仅可以有效地复用和编排学校内部的应用,而且还可以利用互联网上的丰富计算资源,既可以让它们发挥出自己独有的优势,还可以把它们链接到一个端到端的业务中. 在 PaaS 模式下, ISV(Independent

Software Vendors, 独立软件提供商)同时为多个用户服务,而且可以通过横向扩展的方式来满足用户数量的增加。

3 平台的运营模式及需求分析

3.1 平台运营模式

平台运行模式如图 1 所示,平台的源和宿主要为运营商、供应商及采购商. 在 PaaS 模式的专业教学资源库公共平台中,专业教学资源库的建设不再由各高职院校自己独立去完成,而是由国家或省市教育信息技术主管部门(平台服务的 ISV)负责建立并管理,主要向辖区内的各大高职院校提供教学资源库平台建设服务. 高职院校中的各专业教研室定位为平台服务的使用者,租用运营商提供的教学资源库平台,是教学资源的实际提供者,即供应商,当然也可以是使用者. 各专业教研室用户在不需购买数据库和开发软件的情况下,直接在该平台上快速地建立自己的专业教学资源库信息系统. 这种方式构建的教研室及教师的教学资源信息系统实际上是没有系统实体的,是在 PaaS 平台中根据权限分配和数据逻辑隔离形成的一个虚拟系统. 平台的最终用户(教师或学生),即采购商,通过系统查看并订购教学资源. 在此模式下,高职院校可以有效降低建立教学资源库的门槛及风险,有效解决高职院校无力建立教学资源库的困难。

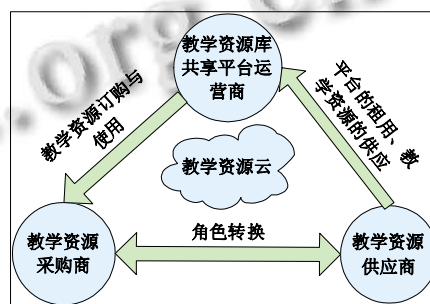


图 1 平台运营模式

3.2 平台需求分析

3.2.1 平台业务流程分析

PaaS 模式的专业教学资源库共享平台中运营商与供应商的 BPMN 业务流程模型如图 2 所示,系统模型中共有两个泳道(Swimlanes),分别是浏览器用户(高职院校)和 ISV administrator(平台运营商),用户首先在平台上注册会员,凭注册的会员账号登录到系统、购

买相关教学资源库信息系统服务. ISV 会在平台的后台管理会员信息, 该信息流用虚线箭头表示, 当用户通过验证后, 即可在 PaaS 平台上选购自己的商品(即教学资源库信息系统模块), 并根据自己的实际需求情况下订单. 后台管理员来验证订单信息, 并生成需求功能单, 用户查看自己的订单信息, 并根据订单来付费, ISV 收到用户的账款后, 决定在平台上布署用户的应用程序, 用户在后台管理员的操作指示下, 完成应用系统的生成和编译等工作. 在此之后, 用户需在平台上使用应用程序, 而整个系统的管理都是 ISV 独立去完成.

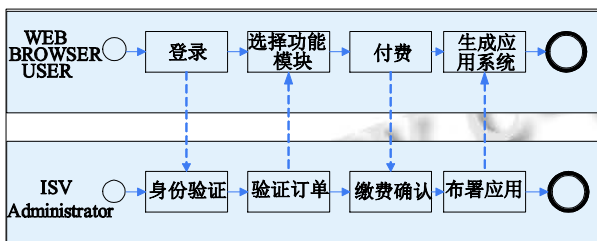


图 2 平台业务流程

3.2.2 平台业务功能需求分析

平台用户分为教学资源提供与管理者(教学资源供应商)和教学资源使用者(教学资源采购商)两种, 教学资源提供与管理者租用平台来管理教学资源, 教学资源使用者通过平台搜索并使用相关教学资源. 平台的主要业务功能和模块见图 3.

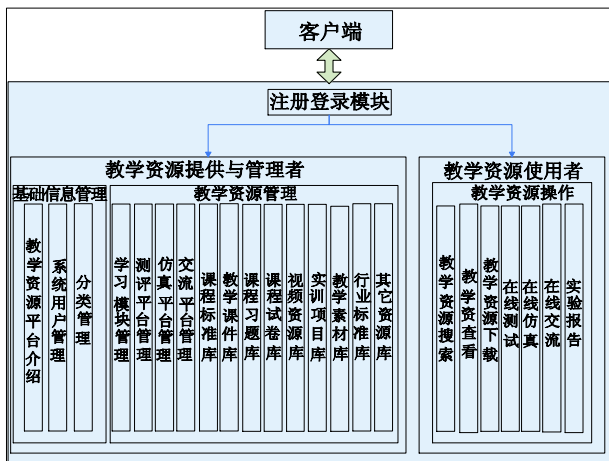


图 3 平台业务功能模块

4 平台设计

4.1 平台架构设计

本文是在院级私有云基础上实现教学资源库系统

的, 该教学资源库系统采用多层架构实现, 如图 4 所示. 最底层是资源层, 该层的资源主要是由教学资源提供者提供; 最顶层是界面层, 主要是为教学资源使用者提供信息输入输出界面; 中间部分是教学资源库私有云, 该层由学院平台运营部门负责管理和维护. 教学资源库私有云又分为三层, 分别是逻辑层、服务层、数据层. 中间层还包含一个比较独立的部分, 即: 运营服务, 主要用来对整个教学资源库私有云及教学资源库系统进行管理和监控的. 教学资源库云提供的功能丰富, 无法一一阐述, 该架构图只将本文教学资源库系统所涉及的部分表示出来, 其余部分省略.

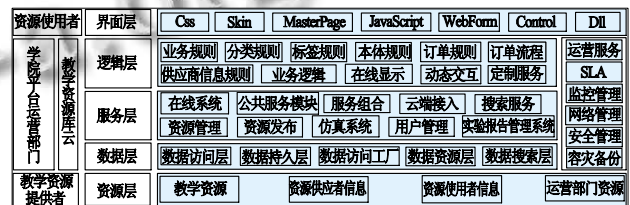


图 4 平台架构图

安全管理模块主要功能是进行身份验证和权限控制, 完成用户的注册、注销和服务使用申请的管理. 在本框架中, 通过构建身份验证和权限管理体系, 结合运营管理模块中的服务管理和日志管理来建立平台的安全机制. 用户在使用服务时, 首先需要在客户端和服务器之间建立安全的 SSL, 然后在列表中选择需要使用(Secure Socket Layer)通道和并使用数字证书进行身份验证的服务并提交申请. 申请通过后, 用户根据权限分配调用和关闭服务.

SLA(服务水平协议, Service Level Agreement)是 PaaS 模式的重要组成部分和特征, 是 PaaS 平台提供者和用户间就服务提供而达成的一份合同. 通过对每一项关键服务的定义和协定, 对服务提供全过程中的服务水平目标和工作量参数的协商而形成正式协议.

在该平台中, 各级部门之间不需要进行服务计费 and 结算, SLA 管理主要是用来协调 PaaS 平台与各个接入平台的信息系统有关服务质量的责权, 把体现服务质量 (Quality of Services, QoS)的指标进行量化, 提高服务质量, 在一定程度上避免 PaaS 服务提供者和用户间双方对服务质量的标准的歧义理解在平台中, 对每个 SLA 要求的 QoS 指标量化后进行监控. 根据每个 SLA 要求对服务监控、实时了解服务运行状

况和使用情况,若服务出现不符合 SLA 要求的异常,则可通过邮件和短信进行告警,引起平台管理人员注意并及时处理。

4.2 平台网络结构

平台网络结构如图 5 所示.随着平台的推广,会有越来越多的用户租用平台,为了缓解用户增多的访问压力,平台应具有可水平扩展性.用户的访问压力通过负载均衡分配到不同的服务器上.水平扩展性是指通过简单增加硬件设备就可以满足用户数量增加所带来的访问压力,而不必更改平台架构等它已有的系统.平台服务器采用服务器集群方式实现水平扩展性。

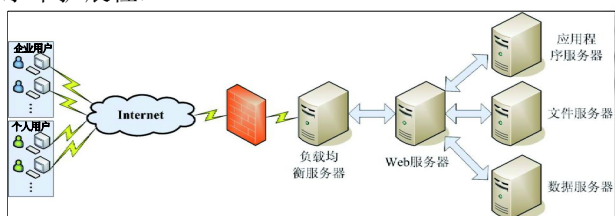


图 5 平台网络结构

4.3 共享数据库、分离数据的数据库架构设计

平台采用“共享数据库,分离数据架构”模式来管理用户等比较敏感的数据.数据库设计如图 6 所示,多用户共享平台数据库,所以数据安全就显得非常重要.本平台数据主要包括两部分:一是教学资源数据,二是用户信息.前者对安全性要求低,后者要求高,平台采用两种方式保存两种数据.平台将所有用户的教学资源数据存放在一个表中,在表前添加 TenantID 字段来区别不同用户数据.操作数据时,增加条件“where TenantID=用户 ID”以免对其他用户数据产生误操作。

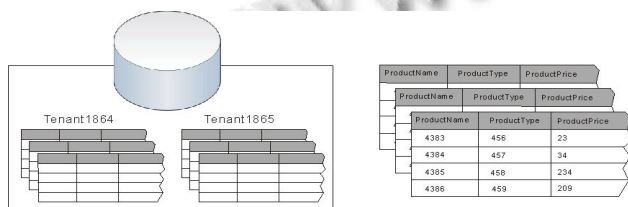


图 6 平台数据库

4.4 平台伸缩性设计

平台伸缩性是指:在用户数量情况下,通过添加硬件设备即可满足平台的访问压力,而不需要更改系统架构。

4.4.1 应用服务器水平扩展

如图 5 中所示,经过负载均衡后,平台访问压力分摊到多台服务器上.若用户压力继续增大,可添加新的服务器来应对,这样系统就具有良好的水平伸缩性.由于平台用户可登入账号,这就牵涉到用户状态的问题.用户登入后,经负载均衡后可能被分配到不同的服务器,平台采用复制 Session 方式来实现用户状态的保持.Session 复制就是在每一台服务器上都有相同的 Session,用户也感觉不到差别.虽然复制 Session 造成内存的大量损耗,但是此种方式速度快,实现方便.在用户数量非常多的情况下,也可以使用单独的服务器甚至是服务器集群来保存 Session。

4.4.2 数据库层水平扩展

对于读多写少的应用,读/写分离技术是广泛使用的.本平台采用数据库的读/写分离来实现数据层水平扩展.读/写分离技术,即:同一个数据库在多个数据服务器上有多镜像,彼此同步.然后将对于数据库的写操作统一到一个主服务器上,而读操作则分摊到多台服务器上,如图 7 所示。

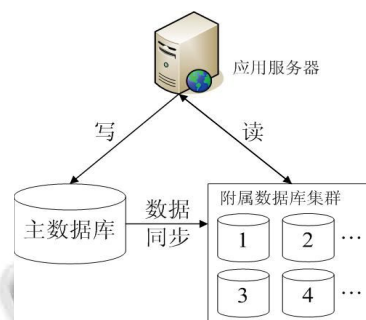


图 7 数据库层读写分离

4.5 平台可配置性

平台是面向多用户的,不同用户可能有不同的需求,这就要求平台具有可配置性,通过配置来满足不同用户的个性化要求.此平台主要实现校内各专业的教学资源共享服务,对于流程可配置要求不高,所以可配置性主要涉及数据可配置,功能可配置等。

4.5.1 数据可配置性

考虑到平台用户的需要差别不会太大,平台采用预分配字段方式来实现数据可配置.预分配字段是指在用户可能有扩展要求的表中预设一定数量的字段,这些字段对于不同的用户代表不同的含义,通过元数据来标记各个用户预分配字段的的不同意义。

预分配字段示例如图 8 所示. 对于不同的平台用户, 这些字段的意义是不同的. Extend1 对于 1238 用户来说代表教学资源的大小, 对于 1241 用户来说代表用户对教学资源的评价, 对于 1240 用户来说可能代表教学资源的原始作者.

TenantID	TenantName	TenantPWD	Extend1	Extend2
1238	xiaozhang	123456		3500	america
1239	xiaowang	654321		china	
1240	xiaoli	123123		Tom	230
1241	xiaozhao	321321		不好	2010/06/25
1242	xiaoma	123654		2350	

图 8 预分配字段示意图

4.5.2 功能可配置

如图 3 平台功能设计, 平台将功能进行细化分解, 根据用户的订购将原子功能进行组合提供给用户使用, 这就实现了“按需订购”. 平台核心功能包括教学资源, 用户, 基础信息三个部分. 同时还包括通告管理、最终用户的评价意见等辅助功能, 用户可选择订购.

4.5.3 可配置平台的运行

一般系统给所有用户呈现同一个界面, 可配置系统需要根据用户信息展示个性化界面. 本平台的运行流程如图 9 所示.

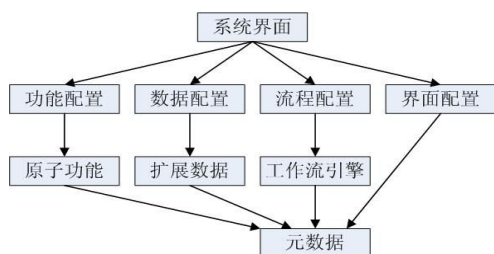


图 9 可配置系统的运行

平台所有的都是通过元数据来实现.

元数据: 使用元数据记录用户配置信息.

功能配置: 主要涉及原子功能的组合.

数据配置: 主要涉及扩展数据, 根据元数据来确定相应的键值对.

流程配置: 平台开发了通用的工作流引擎, 用户在此基础上可进行调整, 以适合自身需要.

平台界面: 通过 MasterPage、FramePage、Control、CSS 等来呈现个性化界面.

5 平台开发和使用环境

平台采用 B/S 模式, 开发工具为 Visual Studio

2008, 开发语言为 C#, 数据库为 SQL Server 2005. 服务器: Windows Server 2008 及 IIS 7.0. 客户端浏览器: Internet Explorer 7.0 以上或其他浏览器.

6 实验结果分析

课题组成员设计开发了名为《高职院校专业教学资源库共享平台》核心原型系统, 并以浙江东方职业技术学院的计算机基础教研室为测试用例, 在平台上设计出用户注册系统, 如图 10、11 所示. 通过对实验结果分析, 发现专业教学资源库建设方便、快捷且功能强大.

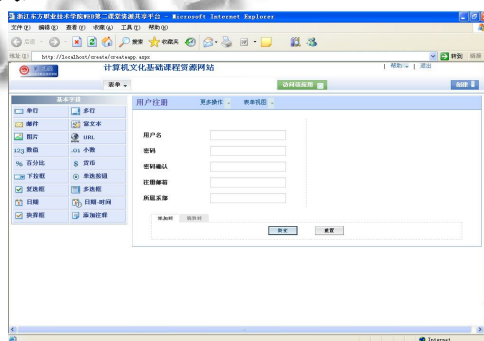


图 10 用户注册模块的订制

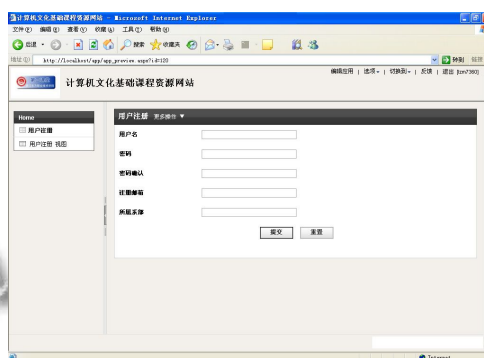


图 11 用户注册实验结果预览效果图

7 结论

鉴于目前我国高职院校专业资源库系统建设中的不足, 本文提出采用 PaaS 模式来搭建高职院校校内专业教学资源库共享平台. 本文对平台的运行模式进行了阐述, 针对多用户的教学资源库系统, 通过原子功能组合和预分配字段来实现个性化配置和水平扩展, 设计了四层架构、“共享数据库, 分离数据架构”模式、数据读写分离等方式建立系统框架. 通过系统原型实际试用发现, 该平台可有力的降低高职院校教学资源库建设的技术门槛.

(下转第 84 页)

表 2 不完整数据填充结果表

N \ T	1	2	3	4	5	Average delay
1	64.1	18.1	5.26	2.64	1.01	0.05s
2	18.2	64.1	18.3	7.91	1.98	0.02s
3	7.62	12.0	63.9	19.1	8.01	0.06s
4	2.11	2.17	19.1	64.1	18.1	0.10s
5	0.97	1.03	3.64	17.9	64.0	0.06s

经过与真实数据对比, 得出数据填充准确率曲线如图 4 所示。

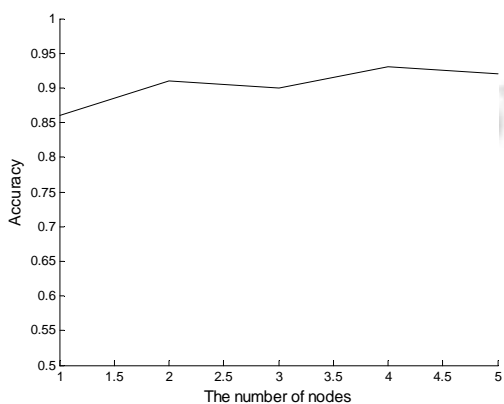


图 4 数据填充准确率统计曲线

通过仿真实验结果可以看出, 本文提出的桥梁信息采集系统的实时性能满足要求, 同时数据填充准确度满足专家的分析 and 采集需要。

4 结论

桥梁的安全直接关系到人民的生命安全, 桥梁健康状况监测是保障桥梁安全的有效措施。桥梁的压力信息采集是桥梁健康状况监测的重要组成部分, 为了能够实时、有效的采集桥梁的压力信息, 本文设计并实现一套基于物联网桥梁建筑压力信息采集系统, 该系统利用 CAN 总线将压力传感器采集到的信息传输到数据处理中心, 以满足压力信息传输实时性的需求。在将压力信息存入到数据库之前, 对不完整信息进行有效填充, 为桥梁建筑专家提供有意义的压力信息。仿真实验表明该系统能够实时采集桥梁建筑的压力信息并满足桥梁专家的需求。下一步工作主要是研究如何根据桥梁压力特点构建压力分布模型, 以精确填充未采集到得压力数据。

参考文献

- 1 李萍. 桥梁健康状况监测系统研究现状及对策分析. 福建建筑, 2010, (3): 99-101.
- 2 张启伟. 大型桥梁健康监测概念与监测系统设计. 同济大学学报, 2001, 29(1): 65-69.
- 3 刘云浩. 物联网导论. 北京: 科学出版社, 2010.
- 4 王金辉, 王桃芳, 周捐玉. 桥梁结构安全检测方法. 中国水运, 2011, (11): 192-193.
- 5 Wang KQ, Cai K. Farmland information gathering and monitoring system based on IOT. 2010 Second Pacific-Aisa Conference on Circuits, Communications and System. Aug. 2010: 253-256.
- 6 徐向荣. 基于 Web 服务的分布式零件库系统开发与应用研究. 杭州: 浙江大学, 2006.
- 7 张霖, 罗永亮, 陶菲, 等. 制造云构建键技术研究. 计算机集成制造系统, 2010, 16(11): 2511-2520.
- 8 韩燕波, 王桂玲, 刘晨, 等. 互联网计算的原理与实践. 北京: 科学出版社, 2010.
- 9 朱立达, 梁伟立, 董圣广, 等. 基于 Web 的数控机床动态仿真系统的研究. 计算机集成制造系统, 2009, 15(5): 954-958.
- 10 骆正茂. 基于 Silverlight 的机械零部件在线制图系统. 现代制造工程, 2008, 31(3): 461-465.

(上接第 63 页)

参考文献

- 1 王春燕. 浅析我国企业物流信息化的建设. 科技资讯, 2011, (4).
- 2 骆正茂, 王娟. 机械产品资源共享平台. 工程设计, 2011, (2).
- 3 李伯虎, 张霖, 王时龙, 等. 云制造——面向服务的网络化制造新模式. 计算机集成制造系统, 2010, 16(1): 1-7, 16.
- 4 骆正茂. 基于云制造模式的零件库系统. 计算机系统应用, 2012, 21(4): 41-45.
- 5 骆正茂, 吴建平. 基于 Web 的机械零部件 CAx 在线集成系统. 计算机系统应用, 2012, 21(5).