

基于SaaS的哈长城市群高端装备制造科技服务

杨迪 贾东杰 张昕 李松江
(长春理工大学, 吉林长春 130022)

摘要: 围绕哈长城市群高端装备制造业, 基于SaaS模式对高端装备制造科技服务进行研究。利用SaaS灵活、易扩展、成本低的服务特性, 提出高端装备科技服务系统架构方案, 解决协同设计与流通服务资源优化调度与配置问题, 深化企业合作, 提升企业创新能力。高端装备制造科技服务可以使用户通过网络访问到内部资源, 从而保持SaaS系统的独立性, 通过有效整合资源, 加强网络的互通互联, 为科技服务平台的建设研究提供参考。

关键词: 哈长城市群; SaaS系统; 高端装备制造; 科技服务; 系统架构

中图分类号: TP520

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2020.05.002

High-end Equipment Manufacturing Technology Service in Harbin-Changchun Urban Agglomeration Based on SaaS

YANG Di, JIA Dongjie, ZHANG Xin, LI Songjiang

(Changchun University of Science and Technology, Changchun 130022)

Abstract: This article describes the technology services of high-end equipment manufacturing in Harbin-Changchun urban agglomeration, carries out research on high-end equipment manufacturing technology service based on SaaS model. By taking advantage of SaaS's flexibility, expansibility and low cost service characteristics, this paper proposes the architecture scheme of high-end equipment technology service system, solves the problem of collaborative design and optimal scheduling and allocation of circulating service resources to deepen enterprise cooperation and improve enterprise innovation ability. In addition, this paper introduces the application effect of high-end equipment technology service that enables users to access internal resources through the network, so as to maintain the independence of SaaS system, effectively integrate resources, and strengthen the interconnection of the network, which provides reference for the construction and research of the technology service platform.

Keywords: Harbin-Changchun urban agglomeration, SaaS system, high-end equipment manufacturing, technology service, system architecture

0 引言

作为装备制造业的核心, 高端装备制造业

是国家经济发展的核心产业, 为社会经济的发展和国家安全的保障提供所需的技术和产品, 是制造业产业发展的关键部分^[1]。但在高端装备制造

作者简介: 杨迪 (1990—), 女, 长春理工大学讲师, 主要方向: 智能交通; 贾东杰 (1996—), 女, 长春理工大学硕士研究生, 主要研究方向: 大数据; 张昕 (1974—), 男, 长春理工大学讲师, 主要研究方向: 计算机网络; 李松江 (1984—), 男, 长春理工大学讲师, 主要研究方向: 数据挖掘 (通信作者)。

基金项目: 国家重点研发计划现代服务业重点专项项目“哈长城市群综合科技服务平台研发与应用示范”(2017YFB1401800)。

收稿时间: 2020年3月23日。

领域中仍存在诸多问题,如创新能力难以达到预期水平、创新生态环境欠佳、缺乏具有自主知识产权的核心技术等。设计与流通是高端装备制造行业中的重要环节。而设计构建的高端装备制造服务平台,很多都存在内容单一、模式简单、缺乏对整体需求的精细划分和主体间的交互与连接等问题。然而,在SaaS模式下可以使资源得到优化与集成,可以利用统一的专业标准和协同设计软件,实现设计数据实时共享,从而进一步提高设计效率^[2]。此外,构建完善的流通服务体系也是一项重要举措,不但能够大幅度提高高端装备制造的效率,还可以通过增强核心研发力度,拓展使用功能的覆盖面,在运营流通服务过程中为不同规模的用户提供个性化、多样化的服务。在进行资源池对接时,和传统的运营模式相比,在SaaS模式下的操作更加简单,避免了当前的局域网以及智能终端的使用范围的局限性,其能够以更低成本、更高的效率推进高端装备制造领域的发展,进而实现企业与企业之间的协作创新。

鉴于SaaS灵活、易扩展、成本低的服务特

性,本文将基于SaaS工作模式,构建哈长城市群高端装备制造科技服务SaaS系统,阐述高端装备制造科技服务效果。

1 SaaS的工作模式

1.1 SaaS概述

SaaS (Software-as-a-Service) 是随着互联网技术的发展和应用程序的成熟而兴起的一种新的软件应用模式,软件部署为托管服务,通过互联网存取^[3]。基于SaaS模式的科技服务应用可以满足企业或者用户的个性化需求,企业可以根据需要来选择“租赁”应用软件、计算资源或存储资源,无需投入庞大的建设成本和经历冗长的建设周期^[4]。SaaS模式不但可以提供较复杂的空间计算及分析服务,而且将多层次创新与制造资源互联,通过虚拟系统和物理系统的相互融合形成人机互联、机机互联的制造产业体系,更有利于对垂直领域的开发。因此,无论是从建设周期还是从运营维护来看,SaaS模式比传统模式建设更具优势,既能够使资源充分利用,又具有高安全性。

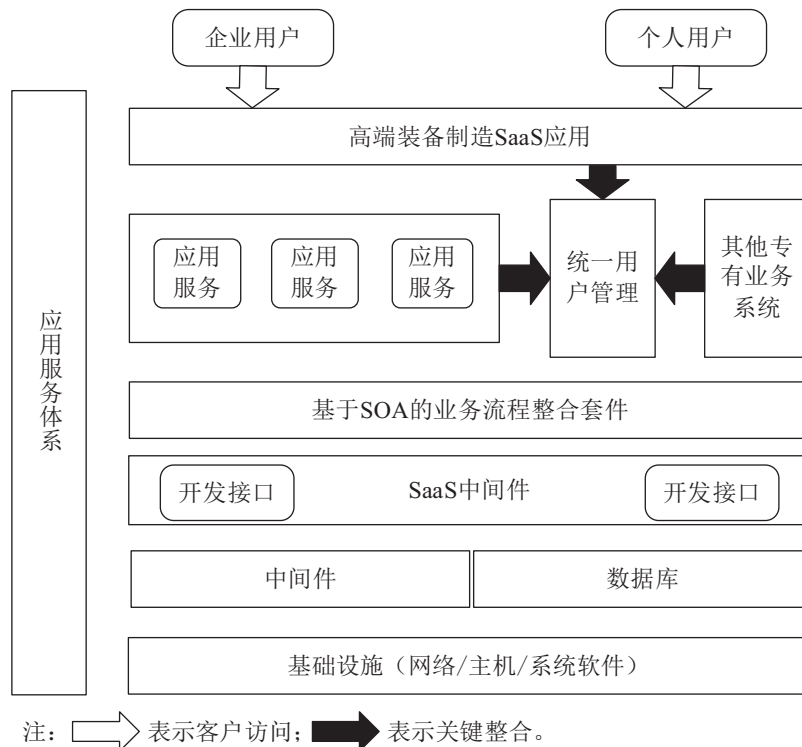


图1 SaaS系统总体框架图

1.2 应用总体框架

基于 SaaS 模式的科技服务应用框架如图 1 所示，其主要包括基础设施、支持设施、核心组件和业务服务 4 个部分。基础设施：面向数据中心建设标准的软硬件基础设施，保障软件系统的正常运行。而基于 SaaS 的高端装备制造软件承载环境很复杂，不能给每个应用都创建一个数据支持环境、安全运行环境。因此，共享和合理分配数据中心资源是 SaaS 高效运营的基础。支持设施：在集群环境下安装高性能操作系统，可以给整个数据中心系统提供虚拟化技术的保障。虚拟化技术不但有虚拟化资源的能力，而且还能把集群中的独立资源合理分配给各个应用，或者是将其分解成计算网格节点，从而控制各应用利用资源的数量和质量。核心组件：在软硬件基础环境搭建后，SaaS 系统会部署数据库服务、中间件以及其他的软件系统，操作系统和硬件的资源需要通过它们来使用，充分发挥数据中心中计算能力、存储能力的作用。业务服务：在 SaaS 模式下的科技服务为用户提供了虚拟仿真、人机交互与实时传输等服务。在面向云技术对各种资源进行统一管理与调度时，对用户的需求提供实时服务响应，将流通资源按需分配到各个企业并构建业务流程。

基于 SaaS 的哈长城市群高端装备制造科技服务，可以使每个企业或者用户都可以通过网络去独立访问科技服务应用，依据自己的需求对资源进行调度以及分配。由 SaaS 服务支撑的应用可以对各企业的信息进行整合与调节，形成统一的信息标准，将确定好的标准通过网络传递给各企业甚至是整条供应链，进而解决供应链中各企业数据信息不统一、不标准的问题，同时也实现了信息的共享。在 SaaS 模式下，服务供应商必须具备有效的管理机制与技术措施，解决用户的数据安全问题，并保证网络和服务的可靠性，避免用户在使用软件服务时受到损失^[5]；在保证平台安全性的同时，还需要保证用户使用平台的良好体验。基于此，SaaS 系统不仅可以提供安全稳定、高效、可扩展的服务，而且可以按照用户需求进

行开发与整合应用系统，给企业或者用户提供最优质的服务。

2 高端装备制造科技服务 SaaS 系统建设

2.1 应用开发流程

高端装备制造科技服务应用开发流程如图 2 所示。该科技服务的底层框架主要以数据库驱动为主，将第三方应用软件进行资源池的集成。如在 SaaS 模式下，软件服务商为哈长城市群高端装备制造科技服务提供和互联网联通的专业性软件。在互联网安全的场所，该服务软件就可以通过电脑输入账号、密码直接使用。

在进行科技服务应用的业务逻辑设计与开发过程中，该科技服务在本地物理服务器以及虚拟服务器进行部署，根据系统的容量、性能等分配到不同的服务器再进行关联。在进行界面的开发时，产品的设计、仿真以及测试等环节需要应用大量的数据和软件等资源，因此对于海量数据和软件资源的充分利用和合理分配是设计应用的核

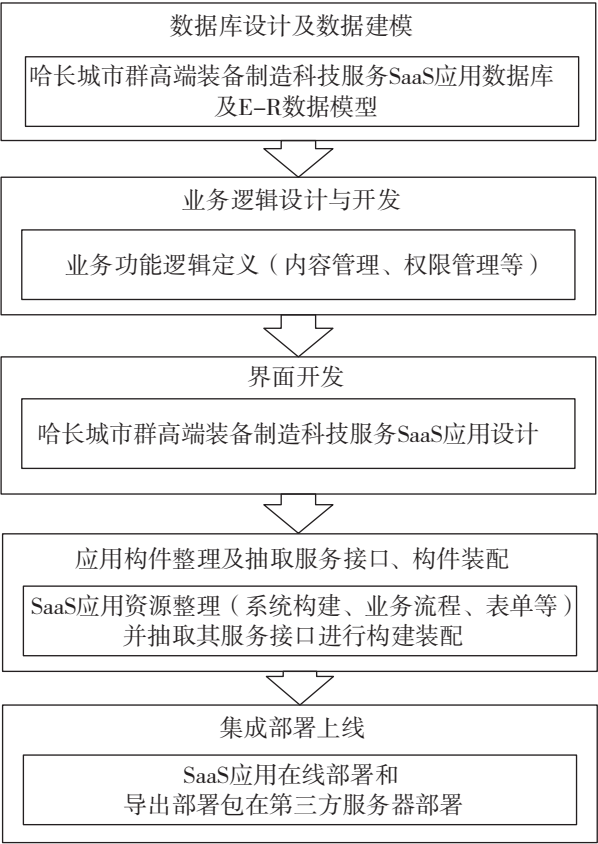


图 2 高端装备制造科技服务平台开发流程图

心问题。在整理 SaaS 应用资源时，由于协同流通多是在特定环境的计算体系中工作，并且以主机为中心在高聚合的分布式计算中心进行，所以要把企业内部整合的 IT 架构分解成异构、独立的系统集合，合理利用企业外部的资源与服务。

SaaS 模式将企业内部的 IT 架构与外部资源与服务相连接，设计服务供应方提供产品的设计服务并部署在服务中心内，再由云服务管理商对云服务中心的服务进行管理。客户向流通服务供应方提交请求，供应方再通过服务中心内的软件和资源提供服务，完成产品的协同流通任务。

2.2 应用架构设计

基于 SaaS 的哈长城市群高端装备制造科技服务的应用架构由服务管理系统、应用系统库、统一安全认证系统 3 个部分组成，如图 3 所示。

(1) 服务管理系统：其主要包括用户的相关软件资源合理分配、系统有效部署、平台运行管理等功能，用户可以通过服务定制的功能对应用系统进行访问，平台根据用户的服务申请分配资源。用户开通系统账号并登录应用系统，就能够使用申请的服务。SaaS 能够及时对资源进行调整和优化，同时能够实现一系列运行维护的功能，为用户提供更加优质的平台服务。SaaS 服务管理流程如图 4 所示。

(2) 应用系统库：其功能是发布与管理软件产品。在 SaaS 服务下可以把软件发布在应用系统库中，供企业或用户进行使用，同时能够调整和升级系统的功能以适应行业应用需求的变化。

(3) 统一安全认证系统：在该 SaaS 服务建设中需要重点关注的是系统的安全问题。该平台

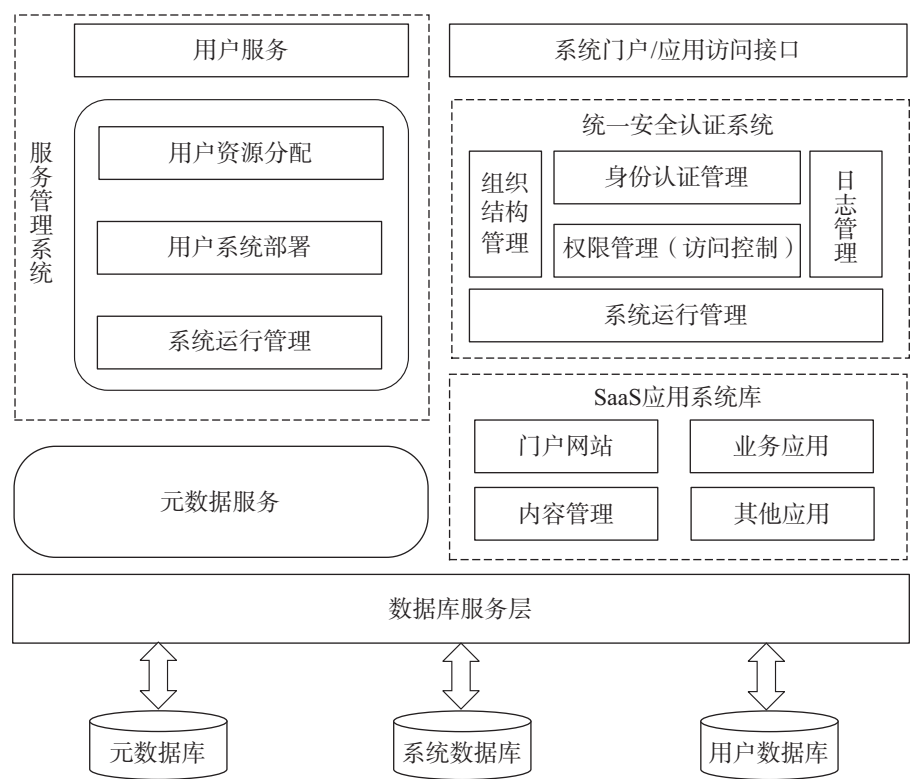


图 3 SaaS 系统架构图

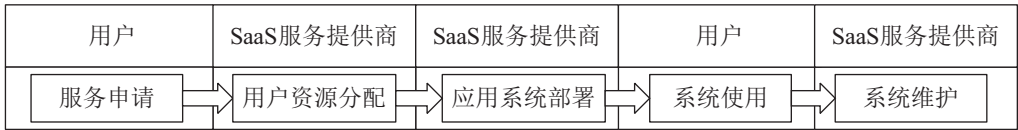


图 4 SaaS 服务管理流程图

构建的安全防护体系可以使高端装备制造在应用 SaaS 模式时是安全可靠的。

底层框架采用了面向构件的 SaaS 企业应用架构，以数据库驱动为主。系统框架主要由数据传输层、数据存储层、事务处理层和网络层 4 个部分组成，对第三方设计、建模等的应用软件进行集成，实现前端技术与开发模式的整合，并与历史资源实现很好的兼容。在企业、客户访问该平台时，可以通过建立的配置管理工具包实现对不同用户的访问控制。根据客户需求去配置系统参数，实现数据、功能和界面均可配置的目的。配置管理工具包的作用是当企业或客户使用系统时，按照角色权限、业务规则以及配置域参数等进行处理，分析、存取程序响应的相关数据资源，最终将结果反馈给用户。

2.3 应用系统构建

为便于高端装备制造科技服务平台的高效服务，系统的集成由应用自身提供标准的数据、协议与服务接口，从而打通系统之间的连接。其中包括合作企业的引入、内部用户 IT 环境的对接等。主要是以平台为中心，引入具备条件、符合要求的企业以及资源提供商，集成诸如公司自主研发的产品或者是第三方满足平台接口标准的一些产品。每个企业对应用软件的需求是不同的，即使是同一企业，由于市场的变化，企业的产品或服务结构、生产规模以及业务过程都会发生变

化，其对应用软件的需求也会发生变化，这就要求 SaaS 软件服务商提供的软件服务不仅要满足客户各式各样的需求，而且要动态适应不断变化的业务过程^[6-7]。内部用户主要是接收平台上的业务服务以及数据服务，提供个性化配置产品和基于服务接口的系统。开放访问平台支持系统中软件、外部接口的迁移和嫁接，合作企业可以在平台上直接通过应用程序接口（API）的形式共享产品、资源和服务等。第三方企业和开发商则通过直接调用、组装 API 和自身或者其他 API 共同组成新的数字服务。

高端装备智造科技服务平台除了集成各种服务外，还能够让 SaaS 服务间得到连通，SaaS 运营系统可以通过开放平台引入第三方系统，如各种软/硬件应用、科技服务、共有云资源等。开放服务平台所提供的接口可以使这些服务资源与运营平台实行对接，使用户在运营平台上获取服务。对于用户来说，若获取的服务需要和自身的应用系统集成，平台同样可以提供基于标准服务接口的方式的支持。另外，平台需要提供统一的认证管理功能，对企业或者个人用户进行安全管理，避免非法用户登录，如图 5 所示。

基于 SaaS 构建科技服务模型的关键性因素是数据的共享与隔离，在大部分 SaaS 服务模式中，很多企业使用相同的应用实例，而应用实例的限制条件是只允许各租户下自己的成员能够访

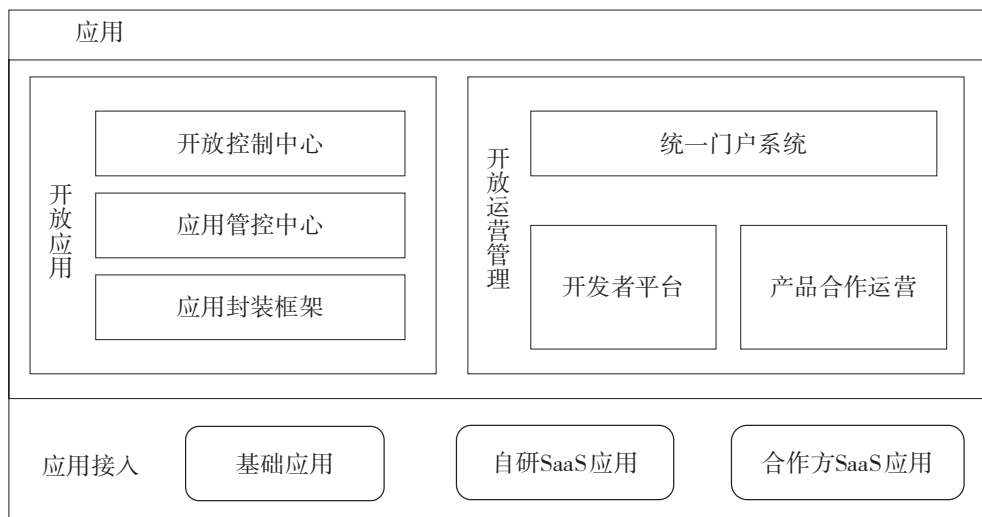


图 5 应用集成管理图示

问到该用户的数据。而SaaS软件服务商要想实现盈利,就必须把成本控制在在一个相对较低的水平,以吸引更多的租户^[8]。单实例多租户模型^[9]可以说是SaaS模式的本质特点,通过这样的模型,供应商实现了低费用、规模效应的商业模式。多租户应用程序能让多租户共同使用同一个应用实例,而不会破坏数据的独立性。这种类型的应用实例关键在于对多用户存储模型的设计。在进行传统软件开发时,只是面对一个用户的模式进行开发,不会导致用户之间数据混乱。在SaaS服务模式系统中构建多租户模式时,就需要在各业务表上增加字段以区别各租户间数据信息,从而对每个租户进行数据隔离,使其具有隐私性。

3 应用效果

(1) 提高科技服务资源的利用效率

本应用能够合理配置业务过程中动态组合的资源,在进行面向高端装备制造业的协同设计以及流通科技服务的具体运作时,能够有效对复杂组织结构的众多业务领域、流程进行全方位覆盖,从而对业务领域的分析需求快速准确访问,实现效率最大化。科技资源共享的本质是在不改变科技资源所有权性质的基础上,通过合理配置科技资源与实现科技资源价值的传递及再创造,提高科技资源利用率^[10]。通过将各类企业的需求和制造资源服务化与虚拟化,促进企业内部以及企业之间深度的融合。因为SaaS系统中的数据既能够共享又有独立性的优势,所以能够更加合理地利用虚拟空间资源,提高其性能指标,实现科技服务系统从单机模式步入“云”时代。

资源提供方能够共享硬件资源与软件资源。硬件资源包括计算资源和设备资源等,软件资源则包括设计仿真资源、数据资源以及存储资源等。同时能够突破数据单一的局限,合理应用服务平台的数据和系统进行集成,将科技服务系统数据与项目管理等基础数据进行同步处理。实现多个任务同时并行完成,将整个科技服务平台进行数据共享、协同以及系统集成,进而形成一体化模式。

(2) 优化高端装备制造的业务流程

该科技服务应用建立了业务逻辑流程与运营操作流程的“虚拟—现实”映射,能够在虚拟现实环境下将各功能子系统进行互联。高端装备制造的最关键组成部分是虚拟协同设计,其利用计算机软件实现实际装配过程,而不需实物产品模型支持。在进行具体虚拟协同设计时,通过使用计算机辅助设计软件将全部装配过程显示到人机交互界面上。这个过程就需要将应用示范企业所提供的零部件三维信息导入数据库中,再通过“反装”的方式进行整个产品的虚拟装配。

本应用能够借助自动干涉检查功能,并根据自动生成的装配信息对每个零部件和工装直接完成干涉检查。如果零件间出现干涉情况时系统会进行提示,并能够显示干涉区域,为设计人员查找和分析发生干涉原因提供方便。由于在高端装备制造业中的产品零件种类繁多,因此在进行零部件之间的装配时更容易出现干涉现象。不同的干涉现象有不同的解决方式:如果零件间出现不正常的重叠现象时,设计人员可以将其进行重新设计与装配以消除干涉;如果因装配工艺顺序或者路径有误所产生的,则可通过改变装配工艺顺序或路径进行分析并消除不合理的干涉现象。

4 结语

基于SaaS的哈长城市群高端装备制造科技服务实现了科技资源的共享、优化调度与配置等功能,并提供了协同设计与流通服务。在满足用户个性化需求的基础上实现了各企业应用系统的对接和数据的整合,加强了业务的创新以及应用的深入,促进了企业间的业务协同与数据联通。同时实现了高端装备制造业与哈长城市群科技服务资源池的对接,完成综合科技服务云平台的集成。SaaS模式的引入能够有效地简化系统建设过程,提高系统运行与维护的水平,对于提高创新能力、优化创新生态环境、实现资源的共享等具有重要意义。

(下转第27页)

验提示我们，科技资源服务中需要加强平台资源之间的深度整合，以用户需求导向提供多样化、层次化和个性化的服务模式，并建立市场化激励机制，激励各方积极参与服务，提升服务质量，促进科技创新活动，助力国家创新驱动发展战略的实施。为此，我国科技资源服务平台应借鉴电商平台的成功经验，建立以用户需求为导向的协同服务模式，不断完善知识产权保护机制，引入市场化激励机制，发挥科技资源服务平台的作用，提升科技资源的有效利用率。

参考文献

- [1] 赵伟, 赵奎涛, 彭洁, 等. 科技资源的价值及其价值表现分析[J]. 科学学研究, 2008, 26(3): 461-465.
- [2] 林芳芳, 赵辉. 美国 Dryad 数据库共享政策及启示[J]. 中国科技资源导刊, 2015(6): 48-52.
- [3] 孙新波, 张明超, 林维新, 等. 科研类众包网站 “InnoCentive” 协同激励机制单案例研究[J]. 管理评论, 2019(5): 277-290.
- [4] 王宏起, 程淑娥, 李玥. 大数据环境下区域科技资源共享平台云服务模式研究[J]. 情报理论与实践, 2017, 40(3): 42-47.
- [5] 李玥, 张雨婷, 李佳. 演化视角下区域科技资源共享平台集成服务模式研究[J]. 中国科技论坛, 2017(2): 51-57.
- [6] 张贵红, 朱悦. 我国科技平台建设的历程、现状及主要问题分析[J]. 中国科技论坛, 2015(1): 17-21, 38.
- [7] 种国双, 赵衡, 裴小兵. 科技资源共享: 需求、服务机制和服务模式[J]. 科技管理研究, 2019, 39(22): 28-34.
- [8] 王宏起, 李佳, 李玥, 等. 基于创新券的区域科技资源共享平台激励机制研究[J]. 情报杂志, 2017, 36(9): 165-170.
- [9] 彭以祺, 吴波尔, 沈仲祺. 国家科技图书文献中心“十三五”发展规划[J]. 数字图书馆论坛, 2016(11): 12-20.
- [10] 任苏敏. 旅游移动电子商务的感知服务质量评价研究: 以携程网为例[J]. 旅游研究, 2017, 9(4): 29-38.
- [11] 携程旅行: 关于携程[EB/OL]. [2020-07-02]. http://pages.ctrip.com/public/aboutctrip/ac6_conShow.html.
- [12] 白东艳. 产业链整合、并购目标选择与企业成长性研究: 以携程为例[D]. 呼和浩特: 内蒙古大学, 2016.
- [13] 任苏敏. 旅游移动电子商务的感知服务质量评价研究: 以携程网为例[J]. 旅游研究, 2017, 9(4): 29-38.
- [14] 狄蓉, 曹静, 赵袁军. 旅游“新零售”背景下在线旅游运营模式: 以携程旅行网为例[J]. 中国流通经济, 2019, 33(7): 45-52.

(上接第 14 页)

参考文献

- [1] 史晓红, 李金霞. 基于 DEA 方法的装备制造业产业安全综合评价[J]. 统计与决策, 2016(4): 60-62.
- [2] 林良帆, 邓雪原. 建筑协同设计的 CAD 专业标准应用研究[J]. 图学学报, 2013, 34(2): 101-107.
- [3] 吴吉义, 平玲娣, 潘雪增. 云计算: 从概念到平台[J]. 电信科学, 2009, 25(12): 23-30.
- [4] 昌中作, 徐悦, 戴钢. 基于 SaaS 模式公共服务平台多用户数据结构的研究[J]. 计算机系统应用, 2008(2): 7-11.
- [5] 李新明, 廖貅武, 刘洋. 基于 SaaS 模式的服务供应链协调研究[J]. 中国管理科学, 2013, 21(2): 98-106.
- [6] 陈伟, 沈备军, 戚正伟. 面向 SaaS 软件应用的业务逻辑定制框架的研究与实现[J]. 计算机应用研究, 2011, 28(1): 155-158.
- [7] 史玉良, 栾帅, 李庆忠, 等. 基于 TLA 的 SaaS 业务流程定制及验证机制研究[J]. 计算机学报, 2010, 33(11): 2055-2067.
- [8] 陈巧, 罗永平, 胡新平. 基于多租户模型的高校校本教学资源大平台研究[J]. 现代教育技术, 2013, 23(3): 55-58.
- [9] LI L, MAO J Y. The effect of CRM use on internal sales management control: An alternative mechanism to realize CRM benefits[J]. Information & management, 2012, 49(6): 269-277.
- [10] OTCENASKOVA T, KOLEROVA K, BURES V. Sharing of resources: Theoretical background and a case study[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2014, 109(8): 698-705.