

# 济宁市科技云服务平台研究\*

葛永军<sup>1</sup> 汪勉<sup>1</sup> 李鲁岩<sup>2</sup> 黄静<sup>1</sup>

(1. 山东省济宁市科学技术情报研究所, 济宁 272023; 2. 南京证券公司, 上海 200000)

**摘要:** 本文阐述了建设区域科技云服务平台的重要意义, 提出以用户需求为导向, 依托云计算和大数据技术, 整合和优化济宁市科技资源, 建设济宁市的区域科技云服务平台。以该平台为例, 从平台的科技管理需求、创新研发需求、社会公众需求等方面进行分析, 提出云服务平台的总体架构、功能设计等关键内容, 并对平台包含的服务功能、服务流程、服务方式和服务效果进行分析和总结, 将济宁市科技云服务平台建成公益性、基础性、战略性的科技创新“一站式”的区域科技云服务平台, 为济宁区域的科技进步和技术创新提供有力支撑, 也将极大地提升济宁区域的自主创新能力, 推动济宁市科技创新工作迈上新的台阶。

**关键词:** 云服务; 区域科技云服务平台; 大数据; 智能服务

**中图分类号:** G250.73; G250.76

**DOI:** 10.3772/j.issn.1673-2286.2019.05.007

“平台”这个概念是由亨利福特在*Modern Man*中提出来的, 本来是为了改善汽车舒适性及使用性<sup>[1]</sup>, Robertson等<sup>[2]</sup>把“平台”延伸为集人员、知识、工艺及零部件等于一体的产品资产的集合体。当前, 云计算和大数据技术为IT产业带来了又一次颠覆性的技术革命, 元巍<sup>[3]</sup>提出了“科技云”是科技资源开发利用与服务的一种新范式。本研究认为, 科技云服务平台是借助云计算和云服务, 整合科技信息资源、技术资源、科技人力资源、科技物力资源、科技金融资源等各类科技资源为客户提供服务的一个集合体, 这种平台最终实现的是科技资源即服务(ST Source as a Service), 科技资源在创新服务中实现其应用价值的最大化。2000年以后, 随着互联网发展, 我国各地以科技部门的科技信息(情报)机构为依托, 建立了不少传统的科技服务系统, 但这些科技服务系统由于资源分散、服务效率低等原因已经难以满足各类创新主体对于科技资源的需求, 因此, 借助大数据、云计算等技术构建新的科技云服务平台可以扩大科技资源的服务范围, 实现各类科技资源的互联互通、降低创新成本, 使科技资源的使用效率得到更大程度的发挥。王宏起<sup>[4]</sup>和程淑娥<sup>[5]</sup>提出了区域科技资源共享平台的概念, 这种平台从服务机制和系统架

构及功能分析, 就是一种区域科技云服务平台。本文通过调查发现, 目前共有22个国家级、省级、副省级和地市级科技云服务平台正在运行。如中国科学院打造了以科技工作者为中心, 以资源统一调度和用户自服务为鲜明特色的信息化资源管理及服务云平台<sup>[6]</sup>; 浙江省科技局主办的浙江省科技创新云服务平台<sup>[7]</sup>将科研项目、企业研究院、高新技术企业、网络技术市场、科技报告等各类子平台全部集中到同一平台上, 并通过整合企业、项目、院所、创新载体等各类科技数据, 实现全部科技数据、系统、资源的“一网打尽”。

这些科技云服务平台主要是依托国家、省市各级科技部门的科研机构或科技信息(情报)机构构建的。省级和地市级科技云服务平台的服务对象主要是企业、科研院所等各类创新主体。企业更是重点服务对象, 服务内容主要包括文献资源和大型科学仪器资源共享应用, 各类科技项目的申报服务、科技成果转化交易服务、科技金融服务、高端人才引进服务、众创空间服务等。我国幅员辽阔, 区域发展不平衡, 各区域经济、科技的发展水平以及产业发展方向不尽相同, 这也是各地构建体现自身区域特征的区域科技云服务平台的初衷。

本文以构建济宁市科技云服务平台<sup>[8]</sup>为例, 以平台

\*本研究得到山东省科技发展计划项目“基于网络大数据的科技创新知识服务关键技术研发与产业化”(编号: 2014GGX109002)资助。

构建的需求分析为抓手,提出科技云服务平台的总体架构、功能设计、推荐系统核心算法等关键内容,并对平台的服务流程、服务方式进行分析,以期实现云服务平台服务科技创新、满足用户需求,促进区域内“产学研”的全面发展,为科技服务水平的提升提供更强有力的支撑。

## 1 区域科技云服务平台的服务需求

济宁市科技云服务平台针对济宁区域的科技与经济实际状况,以用户需求为主要目标提供各类服务,用户需求是科技服务的总抓手,平台所设计的系统架构、服务模式、服务流程、服务方式都围绕服务需求开展,平台构建的最终目的是建立以需求为导向的区域科技云服务平台。为了解平台需求,本研究对科研管理部门、企业、科研院所、社会公众等用户通过走访、问卷调查、文献计量分析等方式,摸清了济宁市对区域科技云服务平台的需求状况,现做如下分析。

### 1.1 科技管理需求分析

(1) 科技资源的集成管理需求。在大数据和云计算飞速发展的互联网时代,借助云计算技术,通过云服务平台将如文献资源、大型科学仪器设备共享资源、人才引进资源等各种科技资源有效地整合在一起,可以极大提高科技管理的效率。济宁市下辖2个市辖区,7个县,代管2个县级市并设有济宁高新区、太白湖新区、济宁经济技术开发区等功能区,每个区域都有科技管理部门,也都有各自管理的科技资源,如果把这些跨区域的科技资源进行有效整合,在项目申报、科技评价等方面实现协同办公,既方便用户使用,实现资源的共享与共建,又便于科技管理部门的高效管理。

(2) 科研项目的全程管理需求。科研项目管理是科技管理部门一个常态化工作,为保证项目申报质量、资金的有效使用、项目的科研诚信等,需要从立项、执行、验收、结题、报奖各个阶段进行有效监管。另外,科研项目在整个科研周期内产生的论文、专利、标准、科技报告、科学数据<sup>[9]</sup>等各类科研产出也需要进行管理,使科技报告、科学数据等能够及时向社会共享。

(3) 区域科技创新监测和科技创新评价需求。区域科技创新监测和科技创新评价是国家创新调查制度的重要组成部分,国家发布的这类报告反映了全国各地

方创新活动的客观数据和评价结果,可以有效支撑和服务国家及地方科技创新管理与决策<sup>[10]</sup>。建设能够提供区域科技创新监测和科技创新评价科学数据的云服务平台,如济宁市在创新评价方面获得更加科学、客观的评价结果。

### 1.2 创新研发需求分析

(1) 区域产业转型升级的需求。济宁市是典型的煤炭资源型城市,燃煤总量4 860万吨,占山东省1/6,为了产业转型升级,实现经济高质量发展,国家将济宁市确定为资源型城市新旧动能转换示范市<sup>[11]</sup>,经过多年努力与发展,以煤化工为主的产业结构比重逐年下降。2018年,济宁市生产总值达4 950亿元,在山东省排名第六位。在新旧动能转换战略的指导下,根据济宁市的现有产业基础,济宁市委市政府确定了发展新一代信息技术产业、高端装备产业、新能源新材料产业、节能环保产业、医养健康产业、高端化工产业、纺织服装产业、现代高效农业、旅游产业和文化产业为主导的十大产业发展方向。这些产业要想发展好,就要以创新为引领,做好产业的技术研发工作,用足、用好各类科技资源,特别是当地区域的科技资源,而济宁区域科技云服务平台的建设也要为这些产业发展与技术创新提供有效支持,满足产业发展过程中对文献、项目申报、仪器设备共享、技术产权交易、科技金融、人才引进、技术难题解决和知识产权防范风险的需求,让这些产业的研发人员充分借助云服务平台,节省研发成本,提高研发效率,获得更好的社会效益和经济效益。

(2) 协同创新需求。济宁市有市场主体10.5万户,其中“四上”企业1 548家、“四新”经济企业3 469家<sup>[12]</sup>、国家级高新技术企业400家、国家级工程实验室3家、省级以上工程技术研究中心71家,还有曲阜师范大学、济宁医学院、济宁学院、济宁职业技术学院、山东理工职业学院等高等院校,以及山东省激光研究所、济宁市农业科学技术研究院、济宁中科先进技术研究院等科研院所。济宁市作为地级城市,虽然有这些科研院所、高新技术企业以及国家重点实验室,但是科技资源有限,在原创性基础研究方面无法达到国家级、省级以及先进省市科研院所的能力和水平。因此,要加强产学研的有效合作,充分用好当地的科技资源,并借助外部有效的科技资源,需要构建一个云服务平台来满足企业与科研院所的协同创新需求。

### 1.3 社会公众需求

目前, 济宁市有1个市级图书馆和11个县区图书馆, 但这些图书馆的藏书和电子类文献主要是人文社会科学类, 作为拥有835.44万人口的城市, 为当地提供公益性科技文献信息, 满足人们日常对科技类文献的需求, 也是建设区域科技云服务平台的一个重要目标。

## 2 区域科技云服务平台的框架设计

### 2.1 总体框架

济宁市科技云服务平台(以下简称“平台”)系统

采用J2EE的多层体系架构, 基于SOA标准规范, 提供开放的、统一的XML接口标准; 通过数据交换建立底层结构来联系横贯整个单位内外的同构/异构系统、应用软件、数据库资源等, 支持不同业务处理、不同软硬件平台对不同结构数据交互的要求, 满足该平台与其他应用系统之间无缝共享和交换数据的需要, 将不同系统各自独立的数据源连接整合起来, 实现数据的交换和共享。

平台技术路线采用了云服务模式及云计算的体系架构(见图1)。由于平台是区域科技云服务平台, 而且主要是提供公益性服务, 受当地科技资源、技术等条件限制, 该平台主要提供SaaS模式的服务。

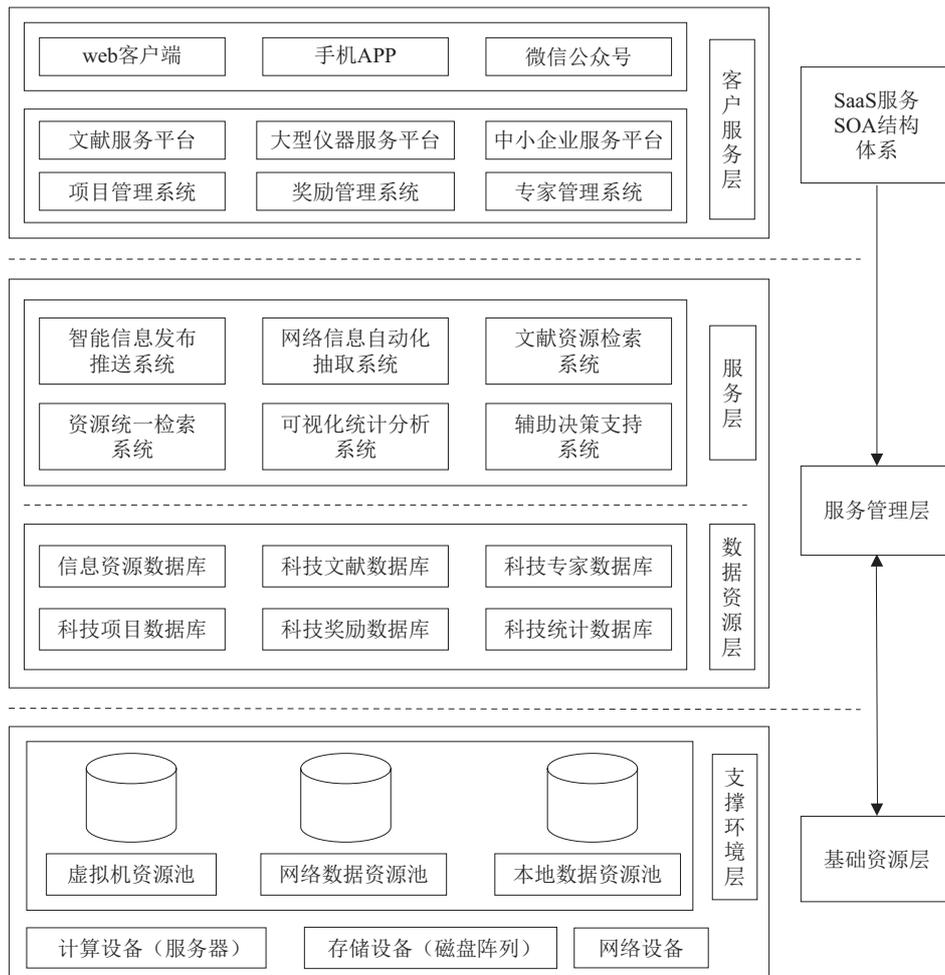


图1 济宁市科技云服务平台架构

(1) 客户服务层提供科技资源共享应用服务。SaaS服务SOA结构体系作为客户服务层直接面向用户提供科技资源共享的应用服务(如文献服务、大型科学

仪器共享服务、项目申报服务等), 包括文献服务平台、大型仪器服务平台、中小企业服务平台、项目管理系统、奖励管理系统和专家管理系统, 并由web客户端、

手机APP、微信公众号实现各服务端的功能。

(2) 平台服务管理层提供综合管理服务。该层为平台核心管理层,其数据资源层可以管理信息资源数据库、科技文献数据库、科技专家数据库、科技项目数据库、科技奖励数据库、科技统计数据库等;服务层由智能信息发布推送系统、网络信息自动化抽取系统、文献资源检索系统、资源统一检索系统、可视化统计分析系统和辅助决策支持系统来实现平台的这些应用功能。

(3) 基础资源层提供数据与设备硬件支持。该层的支撑环境层包括虚拟机资源池、网络数据资源池和本地数据资源池,另外,还有服务器、存储设备和网络设备。

## 2.2 功能设计

平台围绕用户需求,同时针对十大产业科技创新链的各个环节,围绕科技决策服务、科技创新服务两大体系重点建设科技决策支撑服务、科技管理创新服务、应用技术研发服务、科技创新基础条件服务、科技信息服务、科技金融服务、科技成果与高新技术交易服务、科技人才服务体系。

(1) 平台针对各类创新主体用户的资源共享与一站式服务功能。由于平台集成了科技文献服务平台、大型仪器设备协作共用平台、科技金融服务平台、科技成果与高新技术交易服务平台、科技人才服务平台等,各类创新主体都可以通过该平台找技术、找资源、找需求、找投资、找政策、找专家,并可在平台的“网上大厅”获得一站式服务,实现在一个平台上获得所需的多种科技资源服务。

(2) 平台系统各服务端的无缝连接功能。平台采用的云架构可以使济宁区域各类科技资源都可以通过web客户端、移动服务端(手机客户端和微信公众号)获取。云平台通过整合本地其他各类科技平台,实现资源的统一管理、统一调动,各系统之间数据共享,实现统一构建信息发布推送、网络信息抽取、辅助决策支持等功能。例如,科技信息服务子平台可以为政企用户提供文献搜索、管理、推送一体化信息定制服务,实现个人科技图书馆定制云服务功能,并可以通过手机APP、本地客户端等多种手段实时获取所在行业的科技文献服务;还可以为科技项目管理、科技统计、应用技术研发、协同创新服务、知识产权等平台的用户提供

微信、彩信、手机APP等形式的科技资讯推送服务,为企业用户提供更高质量的行业科技资讯服务。

(3) 平台的数据挖掘与用户需求匹配功能。通过海量数据智能分析与深度挖掘,发现符合用户行业需求的高价值的科技情报、高端人才信息、金融信用评级信息,最终实现智慧服务功能。①科技金融服务子平台智慧融资功能。该平台可以利用采集的各类数据为需要融资的科技型小微企业进行人工智能数据建模,获得信用评级结果后,可以向济宁市政府设立的济宁科技金融发展基金组织申请融资,基金组织根据平台的评级结果为企业迅速融资提供服务。②科技人才服务子平台的人才挖掘功能。该平台可以利用云平台科技信息资源和已有的专家库挖掘有关高层次人才,根据文献数据计量与研究者的关联特征,可以筛选出各个领域的专家科研信息档案,包括主要研究方向、近十年来科研产出(文献、著作、专利、成果等)、工作经历、服务机构、国际任职、合作网络等,以此实现高层次人才的数据匹配与统计对比分析等功能,为政府、高校、科研院所和科技企业在人才引进、人才评估、科技合作等方面提供支撑服务。

(4) 平台的辅助科技决策功能。平台由于集成了十大产业主体文献模块,可通过事实型数据库系统、舆情分析系统等数据分析工具,分析济宁市主导产业技术领域发展趋势、科研动态,为科技决策提供支持,为济宁市的科研工作者提供深度行业发展趋势研究报告。

## 2.3 平台推荐系统的核心算法

由于平台具有智能推送功能,这种功能需要算法支撑才能得以实现。在云计算和大数据环境下,平台可以根据用户科研活动、创业服务和管理决策过程中存在的隐性需求提供知识与信息推送服务。由于是对用户隐性需求的挖掘与推送,本研究采用基于隐语义模型(Latent Factor Model, LFM)的推荐算法<sup>[13]</sup>。LFM推荐算法是近年来推荐系统领域最为热门的算法。它的核心思想是通过隐含特征(latent factor)联系用户兴趣和兴趣关注点,即对于某个用户,首先找到他的兴趣分类,然后从分类中挑选他可能喜欢的东西(如物品、文章、技术信息等)。LFM推荐算法采取基于用户行为统计的自动聚类,可以自动解决兴趣点分类问题。

### 3 区域科技云服务平台的服务流程

济宁市科技云服务平台针对用户需求提供服务,这种需求分为显性需求和隐性需求。例如,用户在使用平台的文献检索服务功能,在输入关键词检索时,其检索行为会留下相关的行为轨迹,平台可以根据这些用户

行为利用隐语义模型算法挖掘用户的隐性需求,通过智能推送系统为其推送感兴趣的热点或技术信息。另外,用户在使用平台的检索系统功能时即向平台提出的服务需求可以认定为显性需求,因此,平台在满足用户显性需求的同时还可以提供隐性需求服务(见图2)。

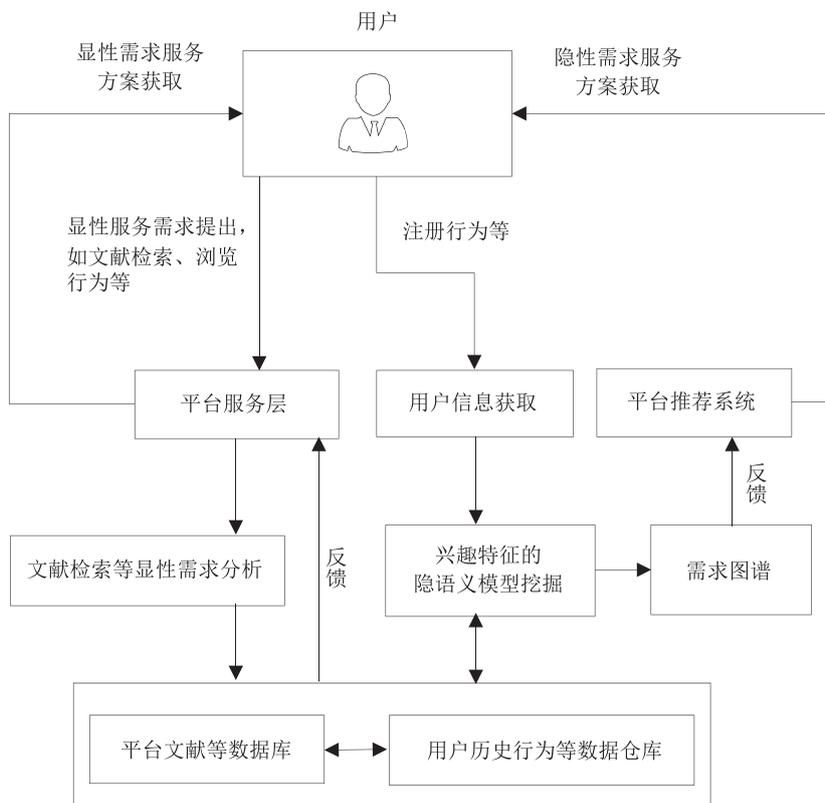


图2 济宁市科技云服务平台显性需求和隐性需求服务方案获取流程图

#### 3.1 基于显性需求的服务流程

用户对于科技资源的显性需求是最直接、最迫切的需求,用户希望在云平台上找到自己想要的各种科技资源与服务,是一种人机交互的服务需求。该流程包括需求提出、平台响应、设计服务方案和服务对接4个流程阶段。

(1) 需求提出。平台注册用户在使用平台的过程中,通过平台的各种功能服务模块向平台提出服务请求,如文献检索、项目申报、信息发布等请求。

(2) 平台响应。区域科技云服务平台根据用户提出的服务请求,对其请求内容进行分析。

(3) 设计服务方案。平台在对用户提出的请求内容

进行分析与识别后,先对请求类型进行归类处理,凡是请求内容属于平台已有的科技资源和服务方案,用户即可通过直接搜索的方式获得;如果请求内容属于协同服务的范畴,即平台需要组织专家和技术服务团队协同完成,平台则重新设计有针对性的解决方案。

(4) 服务对接。区域科技云服务平台根据用户请求将设计好的服务方案,以合适的方式提供给用户,或直接交付,或指派专家技术团队跟踪指导,以实现供需对接和科技资源的有效利用。

#### 3.2 基于隐性需求的服务流程

基于隐性需求的服务流程包括用户痕迹数据获

取、潜在需求的分析与挖掘、需求图谱构建、服务方案设计和方案主动推送5个流程阶段。

(1) 用户痕迹数据获取。用户在使用平台的过程中,会产生注册行为、浏览行为、文献检索行为、服务记录、服务跟踪、反馈行为等痕迹数据,平台大数据采集系统可以对这些痕迹数据进行采集。

(2) 潜在需求的分析与挖掘。平台将采集后的用户痕迹数据进行挖掘整理,提取出用户的兴趣点、关注热点和行为轨迹,在此基础上根据隐语义推荐算法构建相关的数据模型,从而获取平台用户需求内容。

(3) 需求图谱构建。根据数据模型识别、筛选与整合用户需求内容,最终形成用户需求图谱。

(4) 服务方案设计。平台根据用户需求图谱设计服务方案。

(5) 服务方案主动推送。区域科技云服务平台的推送系统将设计好的服务方案通过平台的推送载体(如微信、手机APP或邮箱等)推送给用户。

## 4 济宁市科技云服务平台的应用与服务实践

### 4.1 济宁市科技云服务平台的服务方式

(1) 智能服务。济宁市科技云服务平台因其集成的各类科技资源,以及拥有的科技服务体系,对于用户提出个性化、多样化的现实需求,可以通过web技术以人机界面的方式提供全程智能化服务。平台的注册用户可以通过主题词检索、订制服务、智能客服等方式获取科技资源,实现平台的一站式服务。

(2) 在线协同服务。在智能服务无法满足用户需求时,济宁市科技云服务平台可以根据用户提出的复杂服务需求,组织专家技术团队、平台服务团队在线协同服务,不同领域的专家及技术人员通过平台在线与用户交流和讨论,使用户获得从信息获取、知识重组、解决方案到应用的全程一体化服务。

(3) 主动推送服务。在通常情况下,用户很难发现新发明、新技术等科技资源,平台可以根据用户浏览、点击科技信息网页的“痕迹数据”进行分析,利用数据挖掘和隐语义推荐算法整合出最新、最热点的科技信息,通过手机APP、微信公众号、邮件等方式推送给用户,使平台用户及时获取最新的科技信息和热点信息。热点信息的主动推送对于用户及时获取这些科技资源

有重要意义。另外,分析的用户痕迹数据,还可以挖掘出用户使用同种科技资源相同或相似的需求,实现同类需求的服务信息推送功能。

### 4.2 济宁市科技云服务平台的应用

目前,济宁市科技云服务平台(cloud.jnsti.net.cn)已经完成开发,并已经上线应用。该平台弥补了原有科技服务系统分散、数据不统一的缺点,丰富了服务内容,提高了用户黏度。截至2018年底,济宁市科技云服务平台注册用户已达5 800个,入库专家515人,协同服务20余次/年。以文献服务子平台为例,通过数据整合,子平台用户数由原有的652个增长到1 683个,用户登录量达到1 410次/年,文献传递量达到2 000篇/年,检索词达到6 798条/年,通过文献平台开展的科技查新、定题检索和专利分析服务达400余项,主动推送服务100余次;另外,济宁市的社会公众用户还可以通过科技云服务平台的国家科技数字图书馆济宁高新区服务站在线免费浏览和借阅科技类西文期刊、俄文期刊、日文期刊、中文期刊,以及国外科技报告、外文文集汇编和外文科技丛书等;还有大型科学仪器子平台的入网设备仪器达到1 406台(套),仪器原值8.6亿元,申请省级“创新券”补贴的共涉及300余家中小微企业,享受“创新券”补贴总额达到1 800余万元,产生预约服务4 000余次,技术交易子平台发布的技术交易信息达2 000条以上。

## 5 结语

以用户需求为导向,依托大数据和云计算技术,构建的公益性、基础性、战略性的科技创新“一站式”济宁市科技云服务平台,将为济宁区域产业发展、科技进步、技术创新和提高社会公众科学素养提供更有力支撑。今后,平台会紧跟时代步伐,将更先进的信息技术用于平台建设和发展,拓展平台的覆盖范围,提高平台的使用效率,为提升济宁区域的自主创新能力、推动济宁市科技创新工作迈上新台阶贡献更大的力量。

### 参考文献

- [1] 孙庆. 区域科技创新平台网络化发展模式与路径研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2010.

- [2] ROBBERTSON D, ULRICH K. Planning for product platform [J]. Sloan Management Review, 1998, 39 (4) : 19-31.
- [3] 元巍. 科技信息资源开发与利用的新范式——科技云 [J]. 科技管理究, 2014 (4) : 190-194.
- [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] 程淑娥. 大数据环境下区域科技资源共享平台云服务模式研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2017.
- [6] 中国科技云 [EB/OL]. [2019-04-11]. <http://www.cstcloud.cn>.
- [7] 浙江省科技创新云服务平台 [EB/OL]. [2019-04-11]. <http://www.zjsti.gov.cn/Public/index.aspx>.
- [8] 济宁市科技云服务平台 [EB/OL]. [2019-04-11]. <http://cloud.jnsti.net.cn>.
- [9] 曾建勋. 基于国家科技管理平台的科技情报事业发展思考 [J]. 情报学报, 2019, 38 (3) : 227-238.
- [10] 《中国区域创新能力监测报告2016—2017》和《中国区域科技创新评价报告2016—2017》正式发布 [EB/OL]. (2017-09-01) [2019-04-11]. [http://www.gov.cn/xinwen/2017-09/01/content\\_5222029.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2017-09/01/content_5222029.htm).
- [11] 济政发 (2018) 6号 关于印发《济宁市新旧动能转换重大工程实施规划》的通知 [EB/OL]. (2018-07-24) [2019-04-11]. [http://www.jining.gov.cn/art/2018/5/4/art\\_13657\\_592867.html](http://www.jining.gov.cn/art/2018/5/4/art_13657_592867.html).
- [12] 济宁市人民政府2019年政府工作报告 [EB/OL]. (2019-02-11) [2019-04-11]. [http://www.jining.gov.cn/art/2019/2/11/art\\_2639\\_1333527.html](http://www.jining.gov.cn/art/2019/2/11/art_2639_1333527.html).
- [13] 杜春河. 大数据环境下隐语义模型推荐算法的改进与实现 [D]. 广州: 华南理工大学, 2017.

## 作者简介

葛永军, 男, 1972年生, 副研究员, 研究方向: 信息管理、计算机网络技术、情报研究, E-mail: [geyongjun7211@163.com](mailto:geyongjun7211@163.com)。

汪勉, 男, 1980年生, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 计算机网络技术。

李鲁岩, 男, 1989年生, 硕士, 研究方向: 大数据分析。

黄静, 女, 1977年生, 助理研究员, 研究方向: 信息科学、情报研究、检索查新。

Research on Jining Science and Technology Cloud Service Platform

GE YongJun<sup>1</sup> WANG Mian<sup>1</sup> LI LuYan<sup>2</sup> HUANG Jing<sup>1</sup>

( 1. Institute of Science and Technology Information of Jining of Shandong, Jining 272023, China;

2. Nanjing Securities Company, Shanghai 200000, China)

Abstract: This paper elaborates the importance of building regional science and technology cloud service platform, and puts forward the idea of integrating and optimizing Jining's science and technology resources and building Jining's regional science and technology cloud service platform based on user's needs, relying on cloud computing and big data technology. Taking this platform as an example, this paper analyses the needs of scientific and technological management, innovation and research, and social and public needs of the platform. This paper puts forward the overall structure and function design of cloud service platform, and analyses and summarizes the service function, service flow, service mode and service effect of the platform. The platform will be built into a "one-stop" regional scientific and technological cloud service platform of public welfare, basic and strategic scientific and technological innovation, which will serve the scientific and technological progress and technology of Jining region. Innovation will provide strong support, and will greatly enhance the independent innovation ability of Jining region, and promote the scientific and technological innovation work of Jining to a new level.

Keywords: Cloud Services; Regional Science and Technology Cloud Service Platform; Big Data; Intelligent Service

(收稿日期: 2019-04-18)