

面向精准服务的京津冀制造业智库服务系统的设计与实现

柏 阳, 胡宇明, 刘卫兵

(清华大学天津高端装备研究院, 天津 300300)

摘 要:在京津冀一体化区域协同发展的国家战略背景下,有效聚合三地智库资源具有较强协同服务价值。本文设计与实现的智库系统是在传统知识服务模式基础上,通过面向精准服务的线上体系构建,形成涵盖规划咨询、研究开发、技术转移、检验认证、成果转化为一体的行业智库服务系统平台。本平台通过汇聚科技服务机构、科技人才、标准信息及科技成果信息,实现了为京津冀装备制造中小企业及核心企业提供智库服务的目的。

关键词:制造业;精准服务;智库

中图分类号: TP311.5 **文献标识码:** A

Design and Implementation of the Beijing-Tianjin-Hebei Manufacturing Industry Think Tank Service System Oriented to Precise Service

BAI Yang, HU Yuming, LIU Weibing

(Tianjin Research Institute for Advanced Equipment, Tsinghua University, Tianjin 300300, China)

Abstract: Under the national strategic background of integrated regional coordinated development for Beijing, Tianjin and Hebei, the effective combination of think tank resources of the three regions has strong collaborative service value. The think tank system designed and implemented in this paper is an industry think tank service system platform integrating planning consultation, research and development, technology transfer, inspection and certification, and achievement transformation on the basis of traditional knowledge service mode and through the construction of online system oriented to precise service. By gathering scientific and technological service institutions, scientific and technological talents, standard information and scientific and technological achievements information, this think tank service system platform realizes the purpose of providing think tank services for small and medium-sized equipment manufacturing enterprises and core enterprises in Beijing, Tianjin and Hebei.

Keywords: manufacturing industry; precise service; think tank

1 引言(Introduction)

随着国家区域协同发展战略的不断推进,京津冀地区装备制造业也进入了面向集成化、先进化、智能化的加速成长期^[1]。作为科学技术和知识转化为实际效益的最直接、最有影响的产业,装备制造业发展水平不仅是区域综合实力的集中体现,也是学科交叉、产学研融合、科技创新、成果转化等科技服务需求最为迫切的前沿领域。由于京津冀区域三方科技优势存在较大差异,形成了较强的优势互补关系,为科技服务需求提供了广阔的发展空间^[2]。在此形势下,智库建设应当积极响应当前社会发展形势需求,抢抓机遇,深远谋划,提升智库辅助各级政府及社会创新主体决策的能力与水平^[3]。

以新一代互联网技术构建载体,为科研成果和资源转

化为生产力提供了媒介和桥梁,是科研成果从潜在效益转化为实际效益的重要手段。系统面向京津冀装备制造业的科技知识服务建设需求,整理京津冀地区科技服务要点,汇聚行业智库资源,倡导科技成果和资源共享、科技服务创新、产业服务升级等京津冀协同创新综合科技知识服务发展模式,研究科技服务和知识服务规范,构建基于大数据技术的智库系统和资源池,以形成面向京津冀的协同科技服务体制为目标,为京津冀区域中装备制造业的协同创新发展提供全方位服务^[4]。依托强大的技术手段与方法,充分利用互联网大数据资源和分析技术,优化智库工作流程,升级智库研究产品,达到智库研究平台服务机能的有效发挥,以适应各级政府及社会创新主体的决策需求^[1]。

2 智库服务系统的建设思路(Construction ideas of the think tank service system)

2.1 建设目标

以京津冀装备制造业智库资源协同服务为导向,采用统一应用软件规范、统一数据库、统一数据描述和处理标准、统一操作流程、统一接口规范,构建京津冀装备制造业智库资源池管理系统、智库门户系统和会员精准服务系统三个子系统,由三个子系统共同支撑京津冀装备制造业智库系统的知识服务体系和科技服务功能。系统覆盖部、省、市三级业务经办与管理机构,依照统一数据规范汇聚全面、鲜活、高质量的大数据资源,从制造业发展前景、企业经济指标、前沿技术、政策法规、信息发布、消息推送等多个维度提供数据支撑。对共性技术数据梳理、分析、统计,形成专业化知识统计图表,并提供技术数据查询功能,最终形成一体化信息模型,实现需求与数据结合的智慧匹配。

系统采用先进、合理、结构清晰、经过多次实践证明的技术架构,确保系统技术的持续升级和稳定性、先进性。按照上述规范设立良好的数据存取接口,为京津冀装备制造业智库系统提供良好的数据访问,能够正确完成后期建设工作的合理对接。

2.2 建设内容

京津冀装备制造业智库系统将为形成面向京津冀的协同科技服务体制打下坚实的软件基础,能够向装备制造业的中小企业、用户提供便捷高效的智库服务,为京津冀协同创新发展提供更好的服务支撑。主要建设内容需求如下:

2.2.1 基础设施平台建设

主要包括服务器、网络设备、网络安全设备、数据存储设备等,增加服务器内存,扩充服务器硬盘空间,保证该软

2.2.2 数据资源池建设

系统主要采用分布式微服务架构,搭建先进成熟的微服务架构以提高系统运行效率,建设成为一套开放分布式系统,通过硬件扩展计算和存储能力来提升系统处理能力,有效降低系统风险。

2.2.3 软件平台建设

本系统的软件平台,主要面向京津冀装备制造业的科技知识服务建设需求,整理京津冀区域科技服务要点,汇聚行业智库资源,研究科技服务和知识服务规范,进一步梳理科技服务业务,构建基于大数据技术的智库系统和资源池,最终完成信息资源共享、基础信息维护、专业化知识统计图表等软件的一体化知识服务系统^[5]。此外,依托会员体系,建立一套具备专家咨询、需求承接、成果展示等功能的会员精准服务系统,以满足京津冀装备制造业的科技服务要求。

3 智库系统的体系结构设计(Architecture design of the think tank system)

从系统建设出发,采用完全的面向对象设计,实现高内聚低耦合,使得系统能够适应任何需求的变更^[6]。系统架构总体规划包含终端访问、应用层、应用支撑层、组件层、数据

层、基础设施六个层级,如图1所示。

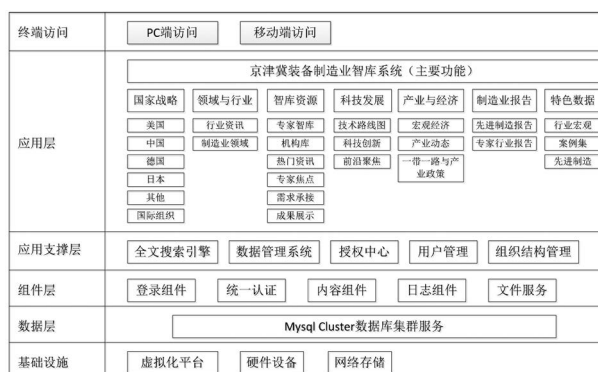


图1 京津冀制造业智库系统框架

Fig.1 Framework of the manufacturing think tank system for Beijing,Tianjin and Hebei

系统体系结构内容如下:

3.1 基础设施

依托网络链路、服务器、服务器托管、防火墙等硬件设备,搭建虚拟化平台、网络存储等私有云服务,从而为软件系统的运行提供高扩展、高可用的基础支撑服务。

3.2 数据层

为功能服务层、标准组件、应用支撑层、应用模型层提供结构化的数据存储服务,数据库选型上采用Mysql Cluster搭建集群服务。

3.3 组件层

组件是对系统公共服务的模块化封装,规划并构建标准化的系统组件,能够有效降低平台功能耦合度,提升开发和管理效率,包括统一认证(SSO)、鉴权、内容提取、日志、文件等。

3.4 应用支撑层

在应用服务建设过程中,依靠搭建全文搜索引擎、数据管理系统、授权中心、用户管理、组织结构管理等应用服务形成应用支撑,对系统的服务质量和范围进行进一步的扩展^[7]。

3.5 应用层

应用层是系统架构中的顶层,主要为系统用户的交互提供直接服务接口。通过HTTP协议实现文件和数据传输,提供业务处理所需的服务^[8]。

4 精准服务系统的关键技术路径(Critical technology path of the precision service system)

4.1 基于微服务的应用系统架构

微服务是一种新型架构模式,它将单一应用程序规划为具有实际业务功能的小型服务,每个服务都有相互独立的处理和轻量通讯机制,可以独立部署在单个或多个服务器上。在J2EE的开发环境下,利用基于Spring Boot实现的云应用开发工具Spring Cloud进行微服务分布式配置管理。在微服务体系开发中, Spring Cloud为服务注册与发现、服务消费、服务保护与熔断、网关、分布式调用追踪、分布式配置管理等提供了一整套的解决方案。由于智库系统的各子系统业务相对独立,以每个子系统单独创建微服务的方式聚合形成完

整的智库应用。微服务体系架构可根据应用运行情况灵活运用硬件资源,使系统成本有效降低,非常适合应用在智库系统建设中。

4.2 基于大数据的智库资源池

在互联网大数据背景下,智库系统的建设主流转变为以大数据挖掘分析为基础技术的新型智库系统。智库资源池是新型智库系统的基础结构,系统通过大数据技术汇聚装备制造制造业中制造业发展前景、企业经济指标、前沿技术、政策法规等信息,依照统一数据规范对数据资源清洗汇总,通过大数据分析技术对海量资源深度分析,提取数据标签并加以梳理,形成层次分明结构清晰严谨的数据分类,完成智慧型智库资源池的构建。利用大数据技术真实性、高速性和多样性等特点,形成的数据资源实用价值较高,为智库系统提供了良好的数据资源支撑^[9]。

4.3 基于知识图谱的全文检索与智能推送

知识图谱是通过挖掘、分析、构建、绘制和显示知识资源之间的相互联系,利用可视化技术描述知识资源及其载体,是显示知识发展进程与结构关系的多维图形。系统基于智库资源池,对资源池中的知识资源及其载体深度挖掘,利用大数据分析半结构化数据,抽取知识资源及其载体的实体属性,并将资源实体属性存储在知识图谱数据库中,建立资源或载体之间的联系,形成知识图谱模型。同时系统采用ElasticSearch全文搜索引擎搭建全文检索应用,结合知识图谱模型,利用图索引技术完成子图筛选,对关联子图同步搜索完成知识扩展,实现从搜索引擎到知识探索发现引擎的功能升级,从而极好的改善用户的搜索体验。

4.4 智能问答系统

智能问答基于搜索引擎,以数据检索的方式,准确定位会员用户所需要的提问知识,通过与会员用户的个人潜在数据交互,向会员用户提供智能化的信息推送服务。系统获取到用户提问内容后,利用全文检索功能完成对提问内容的精确定位,然后通过知识图谱的图索引技术对提问内容完成子图筛选,进一步定位关联子图涉及的知识内容并同步推送,实现精准便利的智慧问答。通过聚焦一定时间内用户对知识提问的热度,按照访问频率对热点知识自动排序,实现智慧问答的高度智能化,从而为用户提供便捷高效的精准服务。

5 系统平台的功能设计与实现(Functional design and implementation of the system platform)

平台基于面向对象的程序设计进行功能开发,主要解决京津冀智库系统需要的数据资源整合,提供科技服务的需求。针对系统数据库创建相关对象并归类,定义类的接口和继承层次,继而建立起对象之间的关系,使平台兼具通用功能的普适性和特色功能的针对性。

系统的主体功能是基于系统科技服务对象的需求设计的,根据功能将系统总体分为智库资源池管理系统、智库门户系统和会员精准服务三个子系统。各子系统相对独立,分别设计了微服务应用提供API接口,模块间通过参数的传递和主界面的调用相互联系,便于系统高效开发。功能模块图如

图2所示。

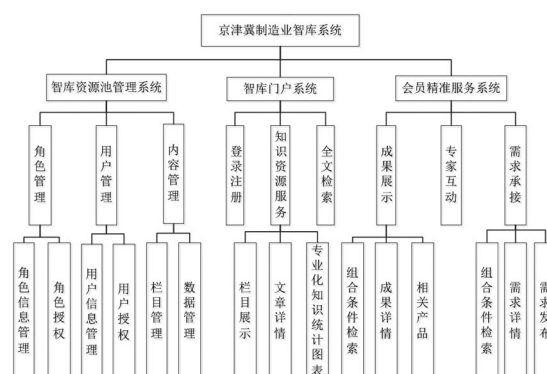


图2 京津冀制造业智库系统功能模块图

Fig.2 Functional module diagram of the manufacturing think tank system for Beijing,Tianjin and Hebei

各子系统功能设计如下:

5.1 智库资源池管理系统

智库资源池管理系统是平台运行和管理的控制中心,承载了整个平台的核心管理功能。本系统功能主要划分为用户管理、角色管理和内容管理等。角色管理模块主要提供角色信息管理和授权管理,用户可通过勾选权限树中的权限信息来对角色进行授权;用户管理模块提供注册用户信息展示及用户部分信息的修改功能,并可为用户设置不同角色,按照用户具备的角色信息,可对用户进行进一步授权;内容管理模块提供栏目管理和内容管理两项功能,将栏目信息按照层级形成树状菜单,通过点击菜单树打开对应栏目下内容,提供栏目下内容新增、修改、编辑、移动、批量删除、导入等功能。

5.2 智库门户系统

智库门户系统是依托于智库资源池管理系统的栏目结构和海量数据资源,形成的高度集成化服务系统。其主要功能包括会员登录注册、全文检索和知识资源服务等。会员登录注册模块为基础组件,用户通过登录进入系统,能够链接到更多的系统功能页面和内容页面;全文检索模块主要提供数据检索框与数据高级检索界面两种检索方式,其中数据检索框通过用户提交关键字段,实现全文数据模糊检索,而数据高级检索界面提供数据栏目、关键词、作者、日期等多项信息的选择和输入,用户可对相关内容进行选择后,实现全文精确内容检索;知识资源服务分布于门户首页的功能展示部分,由此页面可以链接到各个相应的系统功能页面、内容列表页面、详细内容页面和专业化知识统计图表页面。其中专业化统计知识图标提供条件检索和导航目录,可通过静态刷新页面展示检索。

5.3 会员精准服务系统

会员精准服务系统是面向会员用户开放的、提供精准科技服务的独立系统。系统涵盖专家咨询、智慧推送、成果展示和需求承接等精准服务内容。专家咨询的主要方式为实时专家咨询,提供实时聊天工具方便用户向专家咨询^[7];智慧推

(下转第5页)