

轻量化计算机软件在民生服务平台中的应用研究

安 芮

(晋中职业技术学院, 山西 晋中 030600)

摘 要: 轻量化计算机软件在民生服务平台中的应用是信息技术服务于民生改善的重要实践方向, 其以资源占用少、部署便捷、响应快速与运维成本低的显著特征, 为民生服务平台的高效运行与广泛覆盖提供了有力的技术支撑。当前轻量化软件在政务服务、社区管理、健康医疗、公共安全与交通出行等民生服务领域的应用积累了丰富的实践经验, 微服务架构、容器化部署、移动端优先与云端协同等技术路线的不断成熟, 以及模块化设计、组件化开发与敏捷迭代等开发模式的持续优化, 共同推动了民生服务平台向普惠化、便捷化与智能化方向的发展。本文立足于民生服务平台的技术需求与轻量化软件的特征优势, 系统解析轻量化计算机软件在民生服务平台中的核心应用模式与关键技术, 并从架构设计优化、开发模式创新、部署运维保障与应用效果评估四个维度构建应用研究框架, 为轻量化计算机软件在民生服务平台中的规模化推广与持续优化提供理论支撑与实践指引。

关键词: 轻量化软件; 民生服务平台; 微服务架构; 容器化部署; 移动应用; 便民服务

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 3106-2709 (2026) 08-0007-06

DOI: 10.62022/NCAR.issn3106-2709.2026.08.002

Research on the Application of Lightweight Computer Software in Public Welfare Service Platforms

An Rui

(Jinzhong Vocational and Technical College, Jinzhong, Shanxi 030600)

Abstract: The application of lightweight computer software in public welfare service platforms is an important practical direction for information technology to serve the improvement of people's livelihoods. With notable characteristics such as low resource consumption, convenient deployment, rapid response, and low operation and maintenance costs, it provides strong technical support for the efficient operation and extensive coverage of public welfare service platforms. At present, the application of lightweight software in public welfare service fields such as government services, community management, healthcare, public safety, and transportation has accumulated rich practical experience. The continuous maturity of technical approaches such as microservice architecture, containerized deployment, mobile-first design, and cloud collaboration, together with the ongoing optimization of development models such as modular design, component-based development, and agile iteration, has jointly promoted the development of public welfare service platforms toward greater inclusiveness, convenience, and intelligence. Based on the technical requirements of public welfare service platforms and the characteristics and advantages of lightweight software, this paper systematically analyzes the core application models and key technologies of lightweight computer software in public welfare service platforms, and constructs an application research framework from four dimensions: architectural design optimization, development model innovation, deployment and operation and maintenance support, and application effectiveness evaluation, thereby providing theoretical support and practical guidance for the large-scale promotion and continuous optimization of lightweight computer software in public welfare service platforms.

Keywords: lightweight software; public welfare service platform; microservice architecture; containerized deployment; mobile applications; convenient public services

1 轻量化计算机软件的概念内涵与民生服务平台的技术需求

1.1 轻量化计算机软件的概念界定与核心特征

轻量化计算机软件是指在功能完整的前提下, 通过精简设计、优化代码与合理架构, 实现资源占用少、部署速

度快、运行效率高与维护成本低的一类计算机软件系统。轻量化软件与传统的重型软件系统形成了鲜明的对比, 传统的企业级应用系统往往需要部署在专门的服务器集群上、依赖复杂的基础软件环境、需要专业的运维团队进行持续维护, 用户通常只能通过固定的终端设备在特定的网

作者简介: 安芮, 本科, 讲师, 研究方向为计算机软件开发、轻量化程序设计。

络环境中访问。轻量化软件则强调简洁、高效与灵活,用户可以通过浏览器或移动应用随时随地访问服务,系统的部署与维护可以由非专业人员完成,资源的消耗保持在较低的水平。

轻量化计算机软件的核心特征可以概括为资源占用少、部署便捷性高、响应速度快、维护成本低与用户体验好五个维度。资源占用少是指轻量化软件在运行时对中央处理器、内存、存储与网络带宽的消耗保持在较低水平,能够在配置较低的终端设备或云主机上流畅运行。部署便捷性高是指轻量化软件通常采用开箱即用的部署方式,用户无需安装复杂的基础软件环境与进行繁琐的配置,即可完成系统的安装与启动。响应速度快是指轻量化软件在启动时间、操作响应时间与数据处理时间等方面均有较好的表现,用户等待时间较短。维护成本低是指轻量化软件的更新、升级与故障排除等维护工作相对简单,不需要投入大量的技术人员与时间成本。用户体验好是指轻量化软件通常具有简洁清晰的用户界面、流畅自然的操作流程与及时有效的反馈机制。

1.2 轻量化软件的技术演进与发展趋势

轻量化软件的技术演进经历了从桌面应用轻量化、Web应用轻量化到移动应用轻量化的三个主要阶段。桌面应用轻量化阶段以绿色软件与便携版软件的出现为标志,用户无需运行安装程序即可直接使用软件,软件在注册表中不写入或仅写入少量信息,卸载时直接删除文件即可完成清理。Web应用轻量化阶段以Ajax技术的普及与单页应用架构的出现为标志,Web应用从每次操作都需要整页刷新的模式演进为仅更新页面中变化部分的模式,显著提升了Web应用的响应速度与交互体验。

移动应用轻量化阶段以小程序与快应用的兴起为标志,用户无需下载安装完整的应用程序包,通过扫码或搜索即可在宿主应用中直接打开使用,使用完毕后无需卸载即可自动清理。小程序实现了“用完即走”的轻量化使用体验,大幅降低了用户的使用门槛。轻量化软件的发展趋势呈现出从本地部署向云端部署延伸、从单一平台向多平台适配扩展、从静态功能向智能服务升级的方向演进。云端部署的趋势使轻量化软件的运行不再依赖本地计算资源,用户可通过任何联网设备访问一致的服务体验。

1.3 民生服务平台的功能定位与用户特征分析

民生服务平台是以服务民众生活为核心目标,整合各类公共服务资源,通过信息化手段为民众提供便捷、高效、透明的公共服务的综合信息平台。民生服务平台的功能定

位涵盖信息发布、在线办事、互动交流与数据服务四个核心维度。信息发布功能是民生服务平台的基础功能,平台向民众发布政策法规、办事指南、通知公告、服务动态等各类公共服务信息。在线办事功能是民生服务平台的核心功能,民众可通过平台在线办理各类政务服务事项,包括证件申办、费用缴纳、资格申请、信息查询等。互动交流功能是民生服务平台的沟通功能,民众可通过平台的咨询、投诉、建议等渠道与政府部门进行互动。数据服务功能是民生服务平台的延伸功能,平台通过数据开放与数据分析为公众提供信息增值服务。

民生服务平台的用户特征表现为覆盖面广、年龄跨度大、设备类型多样、网络条件参差、使用频率不均与数字素养差异显著。用户群体覆盖了从青少年到老年的所有年龄段,不同年龄段的用户对信息技术的熟悉程度与操作能力存在显著差异。用户使用的设备类型涵盖了智能手机、平板电脑、台式计算机等多种类型,设备的性能与操作系统各不相同。用户所处的网络环境存在较大差异,部分用户使用高速宽带或5G网络,部分用户仍使用低带宽的移动网络或不稳定的公共网络。用户使用平台的频率因服务类型而异,部分用户每日使用、部分用户仅在需要办理特定业务时偶尔访问。用户的数字素养存在显著差异,部分用户能够熟练使用各类在线服务,部分用户对电子设备的基本操作仍存在困难。

1.4 轻量化软件与民生服务平台的适配逻辑

轻量化软件与民生服务平台的适配逻辑可以从技术适配、成本适配与用户适配三个层面进行理解。技术适配层面,民生服务平台需要覆盖广泛的用户群体与设备环境,轻量化软件的低资源占用与高兼容性特征使其能够在各类终端设备上流畅运行。轻量化软件对硬件配置要求较低、能够在较旧型号的智能机与低配置的计算机上正常使用,确保了对设备性能有限用户的友好覆盖。轻量化软件对网络带宽的要求较低、能够在2G或3G网络条件下正常使用,确保了对网络条件较差区域用户的服务覆盖。

成本适配层面,民生服务平台的建设与运维需要控制在合理的成本范围内,轻量化软件的开发成本、部署成本与运维成本均显著低于传统的重型软件系统。轻量化软件的开发周期较短,可快速上线提供服务。轻量化软件的部署不需要购置昂贵的服务器与基础软件,可利用云服务以较低的成本完成部署。轻量化软件的运维不需要庞大的技术团队,可由较少的人员完成日常的维护工作。用户适配层面,民生服务平台的用户涵盖了各个年龄层次与各种技

术水平的人群，轻量化软件简洁的界面设计与流畅的操作流程降低了用户的学习成本与使用门槛，使各层次的用户均能够便捷地使用平台服务^[1]。

2 轻量化软件在民生服务核心场景中的应用模式

2.1 政务服务的轻量化应用：一网通办与指尖办事

政务服务的轻量化应用以“一网通办”与“指尖办事”为核心理念，通过轻量化软件技术将各类政务服务事项整合至统一的在线平台，实现政务服务从线下窗口办理向线上指尖办理的转变。政务服务轻量化应用的核心架构由用户端轻量化应用、服务端微服务平台与业务系统集成网关三部分组成。用户端轻量化应用以微信小程序、支付宝小程序或独立的轻量级移动应用为形态，提供用户认证、事项查询、在线申报、进度查询与结果反馈等核心功能。服务端微服务平台以微服务架构为基础，将各类政务服务事项拆分为独立的微服务模块，各模块之间通过轻量级的应用程序接口进行通信与协同。业务系统集成网关是轻量化应用与后端业务系统之间的连接桥梁，负责请求的路由、协议的转换、数据的适配与安全策略的执行。

政务服务轻量化应用的实施效果体现在办事效率的提升、办事流程的简化与办事成本的降低三个方面。办事效率的提升体现为各类政务服务事项的办理时间从数天缩短至数小时或数分钟，审批类事项的办理周期从按周计算缩短至按天计算。办事流程的简化体现为民众无需多次前往政务大厅、无需重复提交相同的材料，通过一次登录即可完成多个事项的办理。办事成本的降低体现为民众无需支付交通费用与时间成本，通过手机即可完成各类业务的办理。

2.2 社区服务的轻量化应用：智慧社区与便民服务

社区服务的轻量化应用以智慧社区建设为背景，通过轻量化软件技术将社区管理与便民服务整合至统一的数字化平台。智慧社区轻量化应用的核心功能模块包括社区信息发布、物业服务管理、社区活动组织、邻里互动交流与便民服务预约等。社区信息发布模块向居民发布社区通知、政策宣传、安全提示与活动预告等信息。物业服务管理模块支持物业报修、费用缴纳、投诉建议与访客管理等物业服务功能。社区活动组织模块支持社区活动的发布、报名、签到与反馈的全过程管理。邻里互动交流模块为居民提供邻里之间的信息交流与互助平台。便民服务预约模块支持家政服务、养老服务、医疗服务与志愿服务等社区便民服务的在线预约与安排。

智慧社区轻量化应用的用户体验优势体现在服务的可

达性、参与的便捷性与响应的及时性三个方面。服务的可达性使居民通过手机即可获取社区服务信息、办理社区事务、参与社区活动。参与的便捷性使居民在任何方便的时间均可参与社区公共事务的讨论与决策。响应的及时性使居民的诉求与服务请求能够得到快速的响应与处理，物业报修的处理进度可在平台上实时跟踪。智慧社区轻量化应用的社会价值体现在社区治理能力的提升与社区凝聚力的增强两个方面。

2.3 健康医疗的轻量化应用：远程医疗与健康管理

健康医疗的轻量化应用以远程医疗与健康管理为主要方向，通过轻量化软件技术将医疗健康服务从医疗机构延伸至患者的家庭与日常生活中。远程医疗轻量化应用的核心功能包括在线问诊、远程会诊、电子处方、药品配送与健康监测等。在线问诊功能使患者通过手机与医生进行视频或图文咨询，获得专业的医疗建议与治疗方。远程会诊功能使基层医疗机构的医生可通过平台连接上级医院的专家，开展疑难病例的远程会诊与医疗指导。电子处方功能使医生在在线问诊后可直接开具电子处方，患者凭电子处方可在药店购药或通过平台获取药品配送服务。健康监测功能使患者通过连接蓝牙或可穿戴设备将血压、血糖、心率、体重等健康数据上传至平台，医生可在远程查看患者的健康数据趋势，在数据出现异常时及时给予干预建议。

健康管理轻量化应用以慢性病管理、健康档案管理与健康促进为核心功能。慢性病管理功能为慢性病患者提供用药提醒、随访管理、健康教育、生活方式指导与医患沟通等持续性的健康管理服务。健康档案管理功能将患者的就诊记录、检查报告、用药记录与健康监测数据整合为统一的个人健康档案。健康促进功能面向普通人群提供健康知识科普、健康风险评估与个性化健康建议等服务。健康医疗轻量化应用提升了医疗服务的可及性，使偏远地区与行动不便的患者能够获得优质的医疗服务，有效改善了医疗资源配置的均衡性与医疗服务的连续性。

2.4 公共安全与交通出行的轻量化应用

公共安全的轻量化应用以移动化、实时化与互动化为特征，通过轻量化软件技术将公共安全服务延伸至民众的手机端。公共安全轻量化应用的核心功能包括紧急求助、安全预警、隐患排查、信息报送与安全宣教等。紧急求助功能使民众在遇到紧急情况时可通过手机一键报警或发出求救信号，系统将求助信息、位置信息与用户信息实时传送至接警中心。安全预警功能向民众推送气象灾害预警、地质灾害预警、公共卫生事件预警与公共安全事件预警等

各类预警信息。隐患排查功能使民众可通过手机上报日常生活中发现的安全隐患,隐患信息经核实后转交相关单位处理。信息报送功能使基层安全信息员可通过手机上报各类安全信息与事件。

交通出行的轻量化应用以实时公交、智慧停车、交通信息与出行规划为核心功能。实时公交功能使用户通过手机查看公交线路的实时到站信息,合理安排出行时间。智慧停车功能使用户查看停车场的位置、车位数量与收费标准,支持在线预约与电子支付。交通信息功能向用户提供实时路况、交通管制、道路施工与交通事故等信息。出行规划功能根据用户的出发地、目的地与出行偏好,结合实时交通数据为用户规划最优的出行路径。公共安全与交通出行轻量化应用提升了城市公共安全事件的发现、报告与处置效率,改善了居民的出行体验与出行效率^[2]。

3 轻量化软件的技术架构设计与开发实践

3.1 微服务架构在民生服务平台中的应用与优化

微服务架构是轻量化软件在民生服务平台中广泛采用的技术架构模式,其核心思想是将单一应用程序划分为一组小的服务,每个服务运行在独立的进程中,服务之间通过轻量级的通信机制(通常是HTTP/REST或消息队列)进行交互。微服务架构在民生服务平台中的应用价值体现在可独立部署性、技术异构性、团队自治性与故障隔离性四个方面。可独立部署性使各个微服务可以独立开发、测试、部署与升级,不影响其他服务的正常运行。技术异构性使每个微服务可以选择最适合其业务需求的技术栈。团队自治性使每个微服务可以由独立的团队负责全生命周期的管理。故障隔离性使单个服务的故障不会导致整个系统的瘫痪。

民生服务平台中微服务架构的优化策略包括服务边界的合理划分、服务间通信的效率优化与分布式事务的一致性保障。服务边界的划分应以业务能力与领域驱动设计为指导,将具有相同业务上下文的功能聚合为独立的服务。服务间通信的效率优化通过异步通信模式、缓存机制与批量处理等手段来减少同步调用的等待时间与网络开销。分布式事务的一致性保障通过最终一致性方案(包括事件溯源、补偿事务与事务消息等模式)来替代传统的分布式事务方案,在保障数据一致性的同时提升系统的可用性与性能。

3.2 容器化部署与弹性伸缩的基础设施保障

容器化部署是轻量化软件实现快速部署、环境一致与弹性伸缩的关键技术。容器技术将应用程序及其所有依赖项打包为一个独立的单元,确保应用在任何环境中都能一

致地运行。容器化部署在民生服务平台中的价值体现在环境一致性的保障、部署效率的提升、资源利用率的优化与弹性伸缩的实现四个方面。环境一致性消除了开发环境、测试环境与生产环境之间的差异,减少了因环境不一致导致的问题。部署效率的提升使应用的部署时间从传统的数小时缩短至数分钟或数秒。资源利用率的优化使多个容器可共享宿主机的操作系统内核,减少了资源的冗余消耗。弹性伸缩的实现使系统可根据实时的负载情况自动调整容器的数量,在访问高峰时自动扩展实例以保障服务质量、在访问低谷时自动缩减实例以节约资源成本。

容器编排平台为民生服务平台提供了容器集群的管理能力,包括容器的自动部署、自动扩展、负载均衡、服务发现、健康检查与自动恢复等功能。容器编排平台通过声明式的配置管理应用的期望状态,并持续调节实际状态以匹配期望状态,使运维人员无需手动干预即可完成应用的部署与管理。

3.3 移动端优先与响应式设计的用户体验优化

移动端优先的设计策略是民生服务平台轻量化软件用户体验优化的重要原则。移动端优先要求设计过程首先以移动设备的屏幕尺寸、交互方式与使用场景为出发点进行设计,然后逐步适配更大的屏幕尺寸与更复杂的交互场景。移动端优先的设计策略与民生服务平台用户使用移动设备访问服务的主流方式相匹配,确保了核心功能在移动端获得最优的体验。响应式设计使同一套界面代码能够在不同尺寸的屏幕上自动调整布局与样式,为用户在不同设备上提供一致的体验。

用户体验优化的具体措施包括界面简洁清晰、操作流程顺畅、反馈及时明确与交互符合直觉等。界面设计应减少不必要的装饰元素与信息干扰,使用户能够快速找到需要的功能入口与信息内容。操作流程应尽量减少用户的输入与选择负担,通过默认值、智能提示与自动填充等方式简化操作步骤。系统的反馈应使用户在每一步操作后都能清楚地知道操作的执行状态与结果。交互设计应符合用户的使用习惯与认知模式,降低用户的学习成本。

3.4 前后端分离与数据轻量化的传输机制

前后端分离是轻量化软件架构的重要设计模式,其核心思想是将用户界面与后端业务逻辑分离为独立的模块,前端负责用户界面的呈现与用户交互的处理,后端负责业务逻辑的执行与数据的持久化存储。前后端之间通过标准的应用程序接口进行数据交换,前端通过调用接口获取数据并渲染为界面,后端通过接口接收前端的请求并返回处

理结果。前后端分离的优势体现在开发并行化、技术独立化、部署分离化与接口复用化四个方面。

数据轻量化的传输机制是保障民生服务平台在低带宽网络环境下良好运行的关键技术。数据轻量化的措施包括数据格式的简洁化、数据内容的精简与数据压缩的应用。数据格式的简洁化以JSON或Protocol Buffers等轻量级数据格式替代XML等较重的数据格式，减少数据传输的体积。数据内容的精简使接口只返回客户端需要的字段，避免传输冗余数据。数据压缩的应用对传输的数据进行Gzip或Brotli压缩，进一步减少数据在网络上传输的体积。数据轻量化传输机制有效提升了平台在低带宽网络环境下的响应速度与用户体验。

4 轻量化软件在民生服务平台中的应用效果与优化策略

4.1 服务效率与用户体验的提升效果分析

轻量化软件对民生服务平台服务效率的提升体现在业务办理时间缩短、并发处理能力增强与响应速度提升三个方面。业务办理时间的缩短使民众在线办理各类业务的时间从数小时或数天缩短至数分钟，显著提升了服务的时效性与民众的满意度。并发处理能力的增强使平台能够在同一时间处理大量用户的请求而不出现明显的性能下降，确保了高峰时段的服务可用性。响应速度的提升使页面的加载时间与操作的响应时间控制在用户可接受的范围内，减少了用户的等待时间。

用户体验的提升体现在界面友好度、操作便捷性、流程顺畅度与反馈及时性的改善方面。界面友好度的提升使用户能够直观地理解各功能的作用与使用方式。操作便捷性的提升使用户能够以较少的步骤完成所需业务的办理。流程顺畅度的提升使用户在操作过程中不会遇到中断、错误或歧义。反馈及时性的提升使用户在每一步操作后都能获得系统明确的回应。用户体验的提升促进了平台使用率的增长与用户满意度的提高^[3]。

4.2 运维成本与资源消耗的优化效果评估

轻量化软件对民生服务平台运维成本的优化体现在人力成本节约、基础设施成本降低与故障处理成本减少三个方面。人力成本的节约使平台不需要配置庞大的运维团队，可由较少的运维人员完成日常的运维工作。基础设施成本的降低使平台不需要购置昂贵的服务器与基础软件，可利用云服务以较低的成本获得弹性扩展的能力与高可用性的保障。故障处理成本的减少使系统的故障发生频率与修复

时间均有所降低，减少了故障对服务的影响。

资源消耗的优化体现在计算资源的利用率提升、存储资源的优化配置与网络带宽的节约利用三个方面。计算资源利用率的提升使服务器资源的实际使用比例提高，减少了闲置资源的浪费。存储资源的优化配置使数据根据其访问频率与重要性存储在不同的存储层级中，降低了存储成本。网络带宽的节约利用使数据传输的体积减少，降低了网络带宽的消耗与费用。

4.3 安全保障与数据隐私的保护机制

民生服务平台的安全保障需要从应用安全、数据安全、通信安全与身份安全四个层面构建完整的安全防护体系。应用安全层面通过代码审查、安全测试与漏洞扫描等手段识别与修复应用程序中的安全漏洞，防止SQL注入、跨站脚本与跨站请求伪造等常见攻击。数据安全层面通过数据加密、脱敏与备份等手段保护存储数据的机密性、完整性与可用性，敏感数据在存储时应进行加密处理。通信安全层面通过传输层安全协议保护数据在传输过程中的安全，防止数据被窃听或篡改。身份安全层面通过身份认证、授权管理与审计日志等手段保障用户身份的真实性与操作的合规性。

数据隐私保护是民生服务平台面临的特殊挑战，平台涉及大量民众的个人信息与隐私数据。隐私保护的措施包括数据最小化原则的遵循、用户知情同意的获取、数据使用的透明化与用户权利的保障等。数据最小化原则要求平台只采集与收集服务所必需的最少数据，不过度采集用户信息。用户知情同意要求平台在采集用户信息前明确告知信息采集的目的、范围、存储期限与使用方式，并获得用户的明确同意。数据使用的透明化要求平台向用户清晰说明其数据的使用情况与共享情况。用户权利的保障要求平台支持用户查询、更正与删除其个人信息的权利。

4.4 轻量化软件在民生服务中的持续优化路径

轻量化软件在民生服务平台中的持续优化路径包括功能的迭代演进、性能的持续改善、用户体验的精细化优化与安全能力的持续增强。功能的迭代演进通过用户反馈、数据分析与需求调研识别平台功能的优化方向与新增需求，按照敏捷开发的模式快速迭代交付。性能的持续改善通过性能监控、瓶颈分析与优化实施来不断提升系统的响应速度、吞吐量与资源利用效率。用户体验的精细化优化通过用户行为分析、可用性测试与用户访谈等方法识别用户体验中的痛点与改进点，进行针对性的优化。安全能力

的持续增强通过威胁建模、安全评估与态势感知等手段持续提升平台的安全防护能力与应急响应能力。

技术债务的管理是持续优化过程中需要关注的重要问题。随着功能的不断迭代与系统的持续演进,技术债务可能在不经意间累积,影响系统的可维护性与可扩展性。系统架构的定期审视、代码质量的持续监控与重构工作的有计划推进,是控制技术债务累积、保障系统长期健康运行的重要措施。

5 结论

轻量化计算机软件在民生服务平台中的应用在政务服务效率提升、社区服务精细化、医疗健康服务普惠化与公共安全保障增强等方面发挥着核心的技术支撑作用,其应用成效通过服务响应时间的缩短、并发处理能力的增强、运维成本的降低与用户满意度的提高等多重维度得以综合呈现,是推动民生服务从传统模式向数字化智能化模式转型的关键技术路径。民生服务平台的规划建设与运营管理

主体今后应当锚定轻量化软件技术深度应用与服务效能持续提升协同推进的核心目标,系统推进微服务架构在民生服务场景中的适配优化与容器化部署基础设施的完善、移动端优先的响应式界面设计优化与数据轻量化传输机制的持续改进、安全保障体系的加固与数据隐私保护机制的完善,以及基于用户反馈与数据分析的轻量化应用功能迭代与性能持续优化机制的建立,以此构建起技术先进、体验优良、安全可靠、持续进化的民生服务平台,切实服务于民生服务效率提升、服务品质改善与民众获得感增强的根本目标。

参考文献:

- [1] 余威.基于计算机技术的智能化生活应用分析[J].人工智能研究, 2026, 3(1): 19-21.
- [2] 朱远鹏.基于外微分形式运算构建第一类曲面积分计算公式和应用[J].教育教学研究前沿, 2026, 4(7): 110-112.
- [3] 陈琳琳, 王灿发, 宋雨倩.重大主题报道中主流媒体深度融合的实践与创新[J].新闻爱好者, 2023(12): 19-24.