

生成式AI驱动图书馆数字包容服务创新研究*

——以DeepSeek为例

郭亚军¹ 张龙颖¹ 梁艳丽¹ 张望博¹ 牛正光²

(1. 郑州航空工业管理学院信息管理学院, 郑州 450046; 2. 郑州航空工业管理学院文法学院, 郑州 450046)

摘要: 生成式AI的快速发展给图书馆数字包容服务带来新的机遇, DeepSeek作为生成式AI的标杆, 凭借其卓越性能和广泛应用潜力, 将深度驱动图书馆数字包容服务创新发展。本研究以DeepSeek为例, 综合运用场景分析法和理论构建法, 从技术原理、应用场景、实施路径等方面探讨生成式AI如何驱动图书馆数字包容服务创新。在分析DeepSeek技术原理与图书馆数字包容服务映射关系的基础上, 构建智能化资源检索、层级化素养教育、弱势群体无障碍、文化资源全民共享等图书馆数字包容服务应用场景, 并基于社会技术系统理论构建资源重构、伦理治理、服务优化和人才协同的实施路径框架, 为图书馆数字包容服务创新提供理论借鉴和实践参考。

关键词: 数字包容; 生成式AI; DeepSeek; 图书馆; 数字素养; 社会技术系统理论

中图分类号: G250.7 **DOI:** 10.3772/j.issn.1673-2286.2025.08.005

引文格式: 郭亚军, 张龙颖, 梁艳丽, 等. 生成式AI驱动图书馆数字包容服务创新研究: 以DeepSeek为例[J]. 数字图书馆论坛, 2025, 21(8): 46-55.

“数字包容”一词最早出现于2000年美国国家电信和信息管理局发布的互联网发展报告^[1]。美国国家数字包容联盟将其定义为“为确保所有个人和社区(包括最弱势群体)都能获得和使用信息与通信技术而开展的一系列行动”^[2]。目前学界对数字包容的内涵并没有统一的界定。本研究借鉴郭春侠等^[3]的观点, 认为数字包容的目的是弥合数字鸿沟, 帮助数字弱势群体融入数字社会, 确保公共服务均等化, 实现数字社会的包容。

《全民数字素养与技能发展水平调查报告(2024)》显示, 我国6成以上公民具备初级及以上数字素养与技能^[4], 体现出我国公民数字素养提升初具成效。但是, 数字弱势群体在数字资源获取、数字技术使用等方面仍然面临着重重壁垒, 存在“不敢用”“不会用”“不

好用”的情况^[5], 是数字鸿沟危害的主要承受者。图书馆作为公共文化服务机构, 在促进社会包容性发展中发挥着重要作用。不仅帮助许多弱势群体跨越了“第一道鸿沟”(物理层面的“接入沟”), 还通过数字素养培训和技术支持服务, 助力弱势群体跨越“使用沟”和“获益沟”。

当前, 生成式AI技术的突破性进展深刻重塑着社会生产力和公共服务形态, 技术的快速更迭在催生新产业、新模式、新动能并推动新质生产力发展的同时, 也不可避免地加剧了数字鸿沟问题。然而, 生成式AI在带来挑战的同时也给图书馆数字包容服务提供了前所未有的机遇。生成式AI凭借其自然语言交互、内容创造与个性化推理能力等技术特性, 能够通过对话交互降

收稿日期: 2025-06-23

*本研究得到2023年度河南省高等学校哲学社会科学创新人才支持计划(编号: 2023-CXRC-10)、河南省高等教育教学改革研究与实践项目“面向商业航天需求的工程应用型人才培养模式改革与实践”(编号: 2024SJGLX0408)资助。

低数字工具的操作复杂度,通过内容生成和情景推理能力为不同弱势群体提供个性化、伴随式的指导和服务。DeepSeek作为性能强劲的大语言模型,逻辑推理和内容生成能力突出;其技术路线开放、普惠,部署成本较低,因而在公共服务场景极易落地推广。因此,本研究以DeepSeek为例,分析其技术原理及其在图书馆数字包容服务中的应用场景与实施路径,以期能够更好地提升图书馆数字包容服务水平,并为其他机构的数字包容服务提供有益的借鉴和参考。

1 文献综述

1.1 图书馆数字包容研究

图书馆在消除数字鸿沟、促进数字包容中起着关键作用^[6]。既有研究指出,图书馆的角色已超越传统的信息提供者,在促进数字包容中承担着多重角色,具体体现为:①作为数字资源的提供者^[7],为读者提供多种数字资源、网络资源和技术应用;②作为基础设施提供者,为读者提供基础的设备和网络,尤其是针对偏远地区的读者^[8];③作为数字素养培育者,使读者能够具备相应的数字技能,成为更好的数字公民^[9]。

在实践举措方面,多位学者调研了英国、美国等国家的图书馆数字包容实践。为了缩小数字鸿沟,提升读者的数字素养,图书馆作出了积极的响应,通过开展数字冠军^[10]和数字引导员^[11]项目,助力弱势群体数字素养培育。此外,多项研究表明,图书馆数字包容服务仍面临诸多挑战与改进空间。在数字屏障方面,有学者指出图书馆较少针对数字弱势群体开展线下数字体验活动,而线上服务在提升其数字生活品质时未充分考虑到数字弱势群体的实际需求^[12];在资源可及性(包括物理可及性和数字资源可及性)方面,图书馆在为残疾人或学生提供服务时,存在辅助技术软件和设备匮乏以及数字资源可及性有限等问题^[13]。

现有研究清晰地展现了图书馆在数字包容领域的多重角色、丰富实践及面临的系统性挑战。面对这些痛点,引入新技术以寻求突破成为必然趋势。

1.2 生成式AI对图书馆服务的影响

生成式AI为图书馆服务开辟了广阔的发展空间。在信息检索领域,生成式AI正推动传统检索模式向生

成式搜索演进^[14]。该技术不仅能够精准理解用户的复杂需求,还增强了对多元异构文档的语义理解能力,同时优化了搜索结果的相关性判断与排序机制^[15]。在生成式AI的加持下,用户可以突破传统检索模式的限制,以多轮对话、跨模态、跨语言的方式高效获取信息^[16]。在无障碍服务领域,有学者以加利福尼亚圣安娜公共图书馆部署的辅助孤独症患者提高社交和情感技能的智能对话机器人AStounD为例,论证了DeepSeek等开源AI的持续优化将能够有效推动此类智能服务在图书馆中的落地与应用^[17]。在文化资源服务领域,AI生成内容(AIGC)技术能够有效实现从文本到图像的转换,为构建健康、有趣且富有启发性的儿童数字创作平台提供技术支持^[18];同时,也有研究发现AIGC技术在图书馆阅读推广中的应用既能激发公众参与文化生产的热情,又能促进文化资源的活化与传播^[19]。

综上所述,图书馆在数字包容服务中发挥着关键作用,而生成式AI也在信息检索、无障碍服务、文化服务等图书馆业务中展现出巨大潜力。然而,现有研究未能充分将生成式AI的技术优势与图书馆数字包容服务的核心诉求相关联。生成式AI所具备的自然语言交互、多模态信息理解与生成等核心能力,为突破图书馆数字包容服务中存在的信息获取门槛高、服务覆盖面有限、资源适配性不足等核心瓶颈提供了全新的技术路线。因此,本研究以DeepSeek为例,深入探讨生成式AI驱动下图书馆数字包容服务创新的可能性。

2 研究方法

本研究遵循从技术原理到实践落地的递进逻辑构建研究框架(见图1)。首先,通过分析技术原理,论证DeepSeek应用于图书馆数字包容服务的可行性;其次,基于场景分析法和DeepSeek关键技术,推演并构建其在图书馆的具体应用场景,实现“技术可能”到“场景适用”的逻辑衔接;最后,借助理论构建法构建具体实施路径,为场景的落地提供系统化的解决方案。

情景分析法在对经济、产业或技术的重大演变提出各种关键假设的基础上,通过对未来进行详细、严密的推理和描述来构想各种可能的方案^[20]。它能够在准确理解现状的基础上,系统推演未来可能发生各种情景,能够为战略决策提供科学依据。本研究在借鉴情景分析法精髓的基础上,结合生成式AI与图书馆

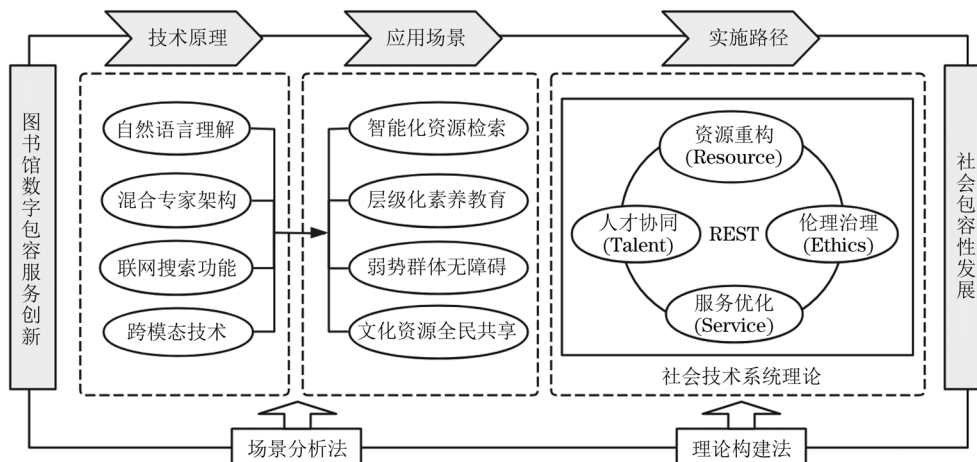


图1 研究框架

数字包容服务创新实际需求，提出更具针对性的场景分析法。将分析单元从宏观“情景”转向微观“场景”，在技术可行性与服务需求匹配中设计切实可行的服务场景。为保障研究所构建场景的科学性和合理性，邀请1位图书馆学教授和4位图书馆学硕士研究生成立专家小组，围绕各类场景的合理性、技术可行性和服务必要性开展多轮评估与调整。以数字包容的3道鸿沟（接入沟、使用沟和获益沟）为关键影响因素，最终确立了4个具有代表性的应用场景：围绕接入沟的弱势群体无障碍场景，重点消除弱势群体在设备、感知与交互层面的接入障碍；针对使用沟的智能化资源检索与层级化素养教育场景，分别从技术适配与能力培育两个维度降低使用门槛；面向获益沟的文化资源全民共享场景，着力推动馆藏资源的深度转化与价值传递。

理论构建法要求新构建模型的维度分类源于已有的理论模型，且新模型构建需要结合已有的理论来进行宏观层面的指导，分析系统要素及要素之间的关系^[21]。社会技术系统理论是Tavistock研究所于20世纪50年代提出的研究社会与技术之间的关系及相互作用的理论框架^[22]。该理论认为社会系统和技术系统是相互依存的，二者共同构成一个复杂的系统。系统的整体效能并非单纯技术系统和社会系统的总和，而是取决于两者能否有效匹配、协同演进，如果过度关注某一部分则会导致系统性能与效用的下降。社会系统关注人的因素，强调组织中人的行为、动机、需求和相互作用对组织的影响；技术系统则侧重于组织中的技术因素以及组织如何利用技术手段实现其目的。生成式AI在图书馆数字包容服务中的应用是一个涉及技术和社会等多维度的复杂议题，单一的技术视角或社会视角

均不足以提供全面的指导。根据理论构建法，本研究基于社会技术系统理论构建新模型，确立DeepSeek驱动图书馆数字包容服务创新的实施路径。第一，图书馆中人的因素主要包括图书馆员和读者，因此图书馆员的能力以及对读者需求的响应属于社会系统范畴；第二，DeepSeek以其强大的推理能力、学习能力对图书馆的资源重构起到了关键作用，同时由此可能产生的伦理问题需要技术进行规制，因而属于技术系统的范畴；第三，由于读者需求的动态响应依赖技术，技术的伦理治理需要制度的约束，需求响应和伦理治理需要分别从技术系统和社会系统两个方面探讨。因此，从人与技术互动视角出发构建资源重构（Resource）、伦理治理（Ethics）、服务优化（Service）、人才协同（Talent）4个层面的REST实施路径框架。

3 DeepSeek驱动图书馆数字包容服务创新的技术原理

3.1 自然语言理解：识别多元异构语言

图书馆数字包容服务的挑战在于多元读者群体的语言异构性，包括方言、非母语表达、口语化模糊描述以及视障和听障人士依赖的非文本交互模式。在自然语言理解与推理层面，DeepSeek性能比肩OpenAI o1 正式版^[23]，通过跨语言语义对齐、上下文推理及自适应预训练机制，为破除语言障碍提供技术支持。在语义理解层面，DeepSeek能够拆解方言中的非标准语法，并解析口语化表达中的模糊指代与隐含逻辑，从而实现对用户意图的深度理解。在多模态整合方

面, DeepSeek的统一语义表示框架可以消除语音、文本等异构语言输入的语义隔阂。在动态发展层面, DeepSeek的预训练架构能够使模型学习新兴表达、特定群体的语用习惯, 提升低资源语言和非规范表达识别的精准度。这些技术既确保机器理解人类语言的复杂性, 又保障模型的进化与读者表达习惯相一致。

3.2 混合专家架构: 适配不同场景服务

数字包容的本质矛盾在于群体需求异质化与服务资源有限性的冲突。混合专家架构是一种通过动态路由机制激活异构子系统的分布式深度学习架构, 该架构将模型分解为多个专业子网络, 并通过动态路由机制在需要时激活最相关专家进行计算。这种稀疏激活特性能够大幅减少计算冗余并显著提升推理效率, 能够实现有限算力的高效分配与精准投放。在图书馆服务中, 混合专家架构可以为视障读者激活高精度语音识别专家, 或为方言用户调用方言处理专家。这种技术保证服务资源能够精准流向最需要帮助的群体, 在资源约束下实现数字包容的公平性。

3.3 联网搜索功能: 实现动态内容生成

保障信息获取时效性是实现数字包容的又一核心挑战。DeepSeek的联网搜索功能能够实时访问互联网, 获取最新的信息和动态内容, 有效消除了知识获取的滞后性。该功能结合搜索引擎应用程序编程接口(API)实时获取数据, 经清洗验证后利用预训练模型生成精准回答, 实现信息的动态普惠共享。一方面, 联网搜索与深度思考结合, 可实现最新学术成果的整合, 使资源受限地区的读者无须依赖昂贵的数据库即可获得前沿知识; 另一方面, 实时抓取网络语境数据, 动态更新多语言翻译模型, 可以减少离线模型导致的误译。这一技术特性能够将高价值、高时效、动态的互联网信息转化为普惠资源, 为资源受限地区人群提供便捷、平等的新知识获取途径。

3.4 跨模态技术: 构建无障碍交互通道

除了推理大模型DeepSeek-R1外, DeepSeek还推出多模态大模型Janus-Pro, 它不仅能以文生图, 还具备

强大的图片理解能力, 包括分析图片中的物体、解释图中文本等功能, 能够提升图书馆资源利用效率。图书馆可以借助跨模态技术构建无障碍交互通道: ①消除信息鸿沟, 利用DeepSeek的图片转文字功能, 将视觉内容转化为可被朗读的描述, 使视障读者得以独立获取信息; ②适配认知多样性, 通过文本转图像或图片的深度解析, 能够降低读者的认知门槛, 有助于满足读者的不同学习偏好; ③重塑资源发现, DeepSeek能够支持以文搜图或以图搜文, 消除对精确文字表达的依赖, 有助于提升儿童、低识字率群体检索的可及性。

DeepSeek的应用有助于图书馆数字包容服务更加迅速、准确地理解读者的需求和意图, 提供更加精准化、个性化的服务, 但DeepSeek自身也存在一定的局限性。我国地大物博, 少数民族语言、方言种类较多, 在自然语言理解和混合专家架构技术中可能存在低资源语言覆盖率低或缺乏对应的专家模块而无法响应等不足, 导致识别准确率较低; 联网搜索功能依赖开放网络数据源, 可能会整合虚假信息或偏见内容; 而跨模态技术可能存在图文转换过程中出现部分内容丢失等缺陷。因此, 图书馆在部署DeepSeek技术时需要关注并解决这些技术问题。

4 DeepSeek驱动图书馆数字包容服务创新的应用场景

4.1 智能化资源检索: 从信息匹配到语境泛化

目前图书馆的书目检索系统存在检索结构复杂、检索字段较多、读者操作难度大、难以找到符合需求的文献等问题^[24]。目前的检索系统主要依赖文字输入, 对于儿童、老年人、视障人士等弱势群体并不友好。尽管部分检索系统通过增设语音输入功能改善读者检索体验, 但在实际应用中仍然暴露出一些问题, 尤其是模糊语义理解和方言识别方面的问题更加凸显。

面对这些挑战, DeepSeek在自然语言理解和跨模态技术方面的突破为解决这些问题提供了可能性。DeepSeek在自然语言处理方面取得显著进展, 能够深入分析不同语言的语法结构与语义, 其方言识别功能已经让偏远地区居民用上了AI医疗^[25]。因此, 将DeepSeek嵌入图书馆资源检索系统, 可有效处理读者

输入的各种方言和少数民族语言，精准地将口语化表达转化为文字内容，拓宽读者群体的覆盖面，有效提升检索的准确性、包容性和智能性。对于无法提供准确搜索关键词的读者，可以通过直接描述资源的内容或主题，例如“我想找一本描写抗日战争的书”，在资源库中找到相应内容，系统能够实现自然语言到文本语义的精准映射，从而极大提升检索的智能化水平。我国在缅甸地震救援时利用DeepSeek开发的中缅英互译网站实现语音识别、发音提示等^[26]；昆明市公安局发布的方言友好型AI数智人“春晓”支持普通话、昆明话和英语的交互，回答准确率超95%^[27]。这些案例都为图书馆实现方言检索提供了实践经验。

4.2 层级化素养教育：从技术排斥到学习融入

国际图联（IFLA）发布的《IFLA关于数字素养的声明》指出，图书馆在提升公众的数字素养水平方面起着重要作用^[28]。过去数字素养教育大多聚焦于高校学生、特定的技术人员，如今数字时代已经到来，全民共享数字时代红利的同时，数字弱势群体却经常处于边缘地位，面临技术排斥的困境。以老年人数字素养教育为例，目前公共图书馆的数字素养教育服务存在供给速度和质量较低、培训内容单一、深度不足等问题^[29]，降低了老年人参与数字素养教育的积极性。

在当前的智能时代，不同的读者群体对数字素养教育内容有着各自独特的需求。图书馆可以借助DeepSeek精准地为不同群体生成适配的数字素养教育内容。例如，针对老年群体，DeepSeek能够实时搜索并分析该群体在数字素养方面的需求，依据分析结果自动生成相应的教学内容，为图书馆员提供专业参考。同样，针对乡村居民或想要投身电商领域的群体，DeepSeek也能精准定位其需求。锦州市商务局在“锦州市DeepSeek+电商公益培训”中利用DeepSeek为学员定制文案、短视频制作等实操技能课程，有效提升了乡村电商主体的数字技能水平^[30]。此外，在同一读者群体中，读者的数字素养也会存在差异。图书馆可以利用DeepSeek强大的生成能力设计相应的测试题目，并依据测试结果将读者细分为不同层次的群体，为每个群体定制差异化的教学内容，以增强数字素养教育的精准性。图书馆运用DeepSeek为不同年龄和需求的群体开展个性化的数字素养教育，通过消除数字技能学习

的畏惧心理，助力其跨越数字鸿沟，成为智慧生活的积极参与者。

4.3 弱势群体无障碍：从技术适配到深度赋能

图书馆作为公共文化机构在弱势群体服务中承担着重要责任。相关政策法规明确指出图书馆应为老年人、残疾人等特殊人群提供服务^[31-32]。这些群体常因身体或认知问题面临着信息获取障碍，例如认知障碍患者的理解障碍、视障人士的视觉渠道受限以及听障人士的沟通障碍。这些障碍不仅限制特殊群体对知识的获取和应用，也可能在一定程度上加剧社会的不平等。目前图书馆的无障碍服务包括提供学习专用的辅助设备和软件工具，如屏幕放大软件、电动轮椅、有声读物、盲用电脑等基础技术设备^[33]，能在一定程度上满足弱势群体的阅读需求，但还存在差异化、长效性阅读服务提供能力不足等问题^[34]。

DeepSeek在图书馆的应用能够极大提升弱势群体无障碍服务质量，实现从基础技术设施适配到技术深度赋能的转型。对于认知障碍群体，DeepSeek的适应性算法能够动态调整阅读内容的难度。随着读者阅读能力的提升，系统会相应地提高阅读材料的难度，以更好地满足认知障碍群体在不同阶段的阅读需求。对于视障群体，DeepSeek的跨模态技术能够实现图片内容文字化描述和语音传达，突破视力障碍的限制。对于听障群体，图书馆可借助DeepSeek赋能虚拟数字人，将手语转化为文字或将文字、语音转化为手语，促进听障人士与他人的互动交流。西交利物浦大学的无界手语项目大模型能够实现手语生成和手语翻译，为图书馆利用DeepSeek实现实时、准确的手语交互提供了宝贵的实践经验和参考^[35]。

4.4 文化资源全民共享：从馆藏活化到文化传承

图书馆及其所拥有的文化资源是促进知识传承、文化创新的重要载体。图书馆数字包容服务不仅包括弱势群体无障碍服务，还包括能够让每个人平等享受的文化服务。图书馆在文化资源传播与共享方面存在诸多局限：一方面，馆藏资源呈现形式较为单一，多以纸质文献和电子文献的方式展示，缺少趣味性和互动性；另

一方面, 图书馆在文化资源的开发与利用上相对被动, 缺乏挖掘文化资源内涵并对其进行创造性转化和创新性发展的主动性。这导致很多有价值的馆藏资源处于“沉睡”状态, 无法满足读者日益增长的文化需求。

针对以上问题, 图书馆可充分利用DeepSeek技术进行优化与改进。首先, 利用DeepSeek对资源进行深度语义分析和索引构建, 结合读者的借阅记录和检索行为, 为其精准推荐可能感兴趣的内容, 实现个性化服务。其次, 图书馆可以利用DeepSeek构建动态知识图谱, 借助DeepSeek知识推理算法揭示不同资源的隐含关联。例如, 挖掘《红楼梦》与清代服饰、园林建筑风格的联系, 为读者提供更全面、深入的知识体系。常州图书馆基于DeepSeek开发了常州地方文化大语言模型CZLIB2.0, 将查阅常州地方文献资料的过程从“大海捞针”变成精准匹配, 为地方文化的传承开辟一条崭新的技术路径^[36]。最后, 图书馆还可以利用DeepSeek对文化

资源进行深度解读, 针对古籍文献自动生成白话文译本和注释, 降低阅读门槛; 对于艺术作品则自动生成文化背景和艺术风格介绍, 帮助读者深入理解其内涵, 并根据不同读者群体的需要生成相应的版本。通过这些途径能够让读者以更为轻松愉悦的方式感受中华优秀传统文化的魅力, 积极主动地学习和传承优秀传统文化。

5 DeepSeek驱动图书馆数字包容服务创新的实施路径

本研究从资源重构、伦理治理、服务优化、人才协同4个层面构建DeepSeek驱动图书馆数字包容服务创新的REST实施路径框架(见图2)。REST本有休息的意思, 在图书馆数字包容服务情景中可以延伸为: 通过图书馆的数字包容服务能够让每位读者在图书馆中感受到放松, 享受阅读和学习的愉悦。

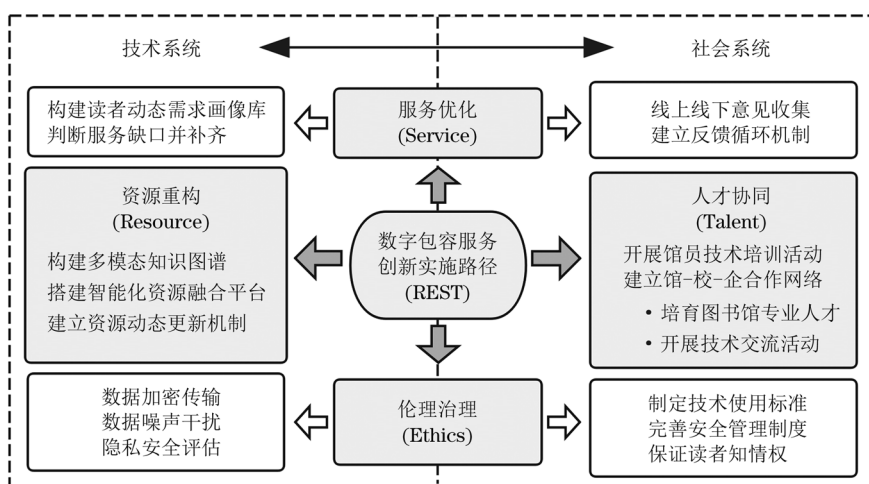


图2 REST实施路径框架

5.1 资源重构: 实现跨模态资源智能整合

作为技术系统的基础设施层, 图书馆资源体系的建设决定了数字包容服务的资源供给能力。传统的纸本资源向数字化的文本、图片、音频和视频资源转型的过程中, 分散存储的多模态数据及其异构特性造成图书馆资源呈碎片化分布, 资源之间缺乏有效的整合与关联。

图书馆可以引入DeepSeek实现跨模态资源的智能整合, 实现各种模态资源的互联互通。首先, 在数据层, 图书馆可以构建多模态资源知识图谱。通过光学字符识别(OCR)与自动语音识别技术实现非结构化资

源的语义转换, 并利用DeepSeek的跨模态表征学习能力, 对文本、图像、音视频资源进行统一特征编码与元数据标注, 形成可关联、可检索的多模态知识网络, 从而使视障用户通过音频描述获取图像内容, 听障用户通过文字转录理解视频信息。其次, 在服务架构层, 设计智能化资源融合平台, 通过API与数据协议实现图书馆管理系统和外部数据库的实时对接, 构建资源自动化采集、清洗、转化、存储的全流程机制, 降低信息获取的成本壁垒。最后, 建立资源动态更新机制, 如利用DeepSeek分析边缘群体的行为数据, 智能地补充相关语种或特定主题的资源, 消除资源覆盖盲区。通过上述的资源整合, 图书馆可以显著降低不同背景、不同数字

素养读者的知识获取门槛,为实现普惠性服务打下坚实的资源基础。

5.2 伦理治理: 建立数据隐私保障制度

数字包容服务的深化必然会伴随着更多的用户隐私数据收集与分析。然而数字弱势群体往往对隐私风险认知不足,更容易成为数据滥用和算法歧视的受害者,与数字包容的目标背道而驰。因此,图书馆需要构建完善的伦理治理体系,保障弱势群体读者的权益。从社会技术系统理论视角来看,伦理治理既包括技术系统又包括社会系统,两者相互交织,共同保障读者的数据隐私安全。

从社会系统视角来看,首先,图书馆要建立DeepSeek技术使用的相关标准和规范,明确DeepSeek在收集读者隐私数据时的边界,确保数据收集行为符合法律要求,避免非法收集、滥用读者的个人信息。其次,要完善安全管理制度,包括完善数据的分级分类管理、安全审查、应急响应等制度,从源头上保证数据安全。此外,图书馆还要明确告知读者数据收集的用途,保障读者的知情权和隐私权。

从技术系统视角来看,图书馆可以利用DeepSeek的技术特性进行数据隐私保护。部署DeepSeek的隐私计算模块,在图书馆内部或馆际合作中采用横向联邦学习架构,各参与节点仅在本地利用读者数据进行DeepSeek模型训练,或仅交换加密模型梯度或参数更新,降低数据集中化存储的泄露风险。DeepSeek可集成差分隐私随机梯度下降算法训练模型,或在数据预处理阶段应用本地化差分隐私,让用户设备先加噪再上传数据。此外,还可以利用DeepSeek的自适应学习算法实时评估隐私安全风险,包括个人身份信息(PII)密度、数据聚合风险值、异常访问频率、合规偏离度等指标,动态调整隐私数据保护强度。

从整个系统来看,社会系统制定的规范直接指导着技术系统中技术细节的配置;技术系统在实践中遇到的新问题、新情况又会反馈给社会系统,促使社会系统中制度和规范的迭代更新。

5.3 服务优化: 构建读者需求动态响应体系

为了实现数字包容,图书馆需要主动识别读者需求,并弥合边缘群体在资源获取和服务体验上的鸿

沟。针对用户需求的差异性和复杂性,图书馆可以利用DeepSeek构建“感知-分析-响应-优化”的闭环服务体系。从技术系统视角出发,图书馆可以利用DeepSeek的实时数据分析能力,重点分析弱势群体的交互数据,如老年人操作卡顿点,构建精细化需求画像库;利用时序预测模型主动判断弱势群体可能面临的资源访问障碍、数字技能培训缺口。从社会系统视角出发,一方面建立线上线下多渠道需求收集机制;另一方面通过DeepSeek的智能分析和人工核验,将读者需求及时反馈到图书馆管理系统,并对目前的服务进行优化。这种在技术系统和社会系统互动基础上建立的反馈循环机制,能够帮助图书馆形成动态的需求响应模式。

5.4 人才协同: 打造复合型人才培养生态

生成式AI技术的迅猛发展为深化图书馆数字包容服务提供了强有力的工具,但能否将DeepSeek的巨大潜力转化为普惠性、无歧视的服务内容,关键在于图书馆是否拥有一支深刻理解数字包容理念、熟练掌握智能技术、具备服务多元群体的同理心与专业技能的人才队伍。在REST实施路径框架中,复合型馆员凭借其技术理解力、社会洞察力和伦理判断力成为社会系统和技术系统的黏合剂,其角色超越了单纯的服务提供者或技术操作者。他们能够将读者的需求转化为技术参数,将伦理规范嵌入技术设计,确保资源重构与服务优化精准服务于数字包容对象。同时,在技术无法覆盖的服务中用人性化的服务满足读者需求,并作为制度的执行者与反馈者保障伦理治理在技术应用中的有效落地。

在内部能力建设维度,图书馆需要将DeepSeek驱动的图书馆数字包容服务纳入馆员继续教育培训体系,深化数字包容理念和加强数字技能培养,重点提升馆员面向不同弱势群体的无障碍服务设计、利用AI进行数字素养分层培训等的的能力,强化其运用智能技术解决包容性问题的能力。在外部合作拓展维度,图书馆可以拓展与高校、企业的合作网络,打造“馆-校-企”三方联动人才培育共同体。通过图书馆与高校合作设计适应图书馆行业需求的课程体系的模式,不仅为学生提供实践机会,也为图书馆输送懂技术、会管理的复合型人才。与企业开展技术交流活动时,图书馆应重点关注AI技术在促进信息无障碍获取、保障信息公平方面的创新应用实践,邀请业界专家分享包容性技术解决方案。

6 结语

生成式AI应用于图书馆数字包容服务是促进社会包容性发展、提升图书馆服务质量和效率的重要途径。本研究以DeepSeek为例深入探讨了生成式AI在图书馆数字包容服务中的创新应用。通过分析发现, DeepSeek凭借其自然语言理解能力、混合专家架构、联网搜索功能与跨模态技术, 为构建普惠、智能和无障碍的图书馆服务提供关键技术支撑。基于此, 本文系统地构建了智能化资源检索、层级化素养教育、弱势群体无障碍、文化资源全民共享等核心应用场景, 并结合社会技术系统理论构建REST实施路径框架, 从资源重构、伦理治理、服务优化、人才协同4个方面为图书馆数字包容服务创新提供整体性的实施建议。生成式AI驱动下的图书馆数字包容服务的创新应用能够突破当前数字弱势群体的困境, 把“不敢用、不会用、不好用”扭转为“大胆用、易操作、功能全”的局面, 促进数字资源的公平分配和有效利用, 完善数字包容体系。

当前生成式AI在图书馆数字包容服务中的应用还面临两个方面的挑战。一是基础性障碍, 包括模型部署训练成本高昂和部分读者对隐私安全存疑。二是具体场景的应用瓶颈: 在智能化资源检索场景中, 已有案例复杂程度不足, 难以应对图书馆用户的多样化需求; 在层级化素养教育场景中, 存在学员学习持续性难以保障的问题; 在弱势群体无障碍场景中, 无障碍服务面临视障、听障、认知障碍等群体的多元障碍; 在文化资源全民共享场景中, AI的幻觉问题会威胁知识的权威性。针对这些挑战, 图书馆可通过共建行业云平台分摊成本, 并建立透明的数据使用政策以赢得读者信任。在应用层面, 可采取融合领域知识图谱以提升检索精度; 设计互动式练习场景巩固学员学习成果; 开发极简界面与适配技术, 满足不同弱势群体需求; 构建人机协同的内容审核机制, 在利用生成式AI的同时, 有效掌控其风险。此外, 随着数字弱势群体的接入, 使用鸿沟得到弥合后, 过度使用、网络成瘾会催生新的数字弱势群体^[37], 未来研究亦可将该群体纳入研究范围, 探讨图书馆如何应用生成式AI为其提供个性化的干预与心理健康支持。

参考文献

- [1] National Telecommunication and Information Administration. Falling through the net: toward digital inclusion. A report on

Americans access to technology tools[EB/OL]. [2025-07-05]. <https://www.ntia.gov/report/2000/falling-through-net-toward-digital-inclusion>.

- [2] National Digital Inclusion Alliance. NDIA definitions[EB/OL]. [2025-07-05]. <https://www.digitalinclusion.org/definitions/>.
- [3] 郭春侠, 姚欣. 国外数字包容研究综述及启示[J]. 知识管理论坛, 2023, 8(3): 202-214.
- [4] 中国政府网. 全民数字素养与技能发展水平调查报告(2024)[EB/OL]. [2025-07-05]. https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202410/content_6983266.htm.
- [5] 中央网络安全和信息化委员会办公室. 提升全民数字素养与技能专家系列解读|提升特殊群体数字素养弥合使用性数字鸿沟[EB/OL]. [2025-07-05]. https://www.cac.gov.cn/2022-08/02/c_1661066511634907.htm.
- [6] MCKRELL L. Spreading the word: how public libraries are helping to extend digital inclusion[J]. *Library and Information Research*, 2014, 38(117): 77-84.
- [7] 曾粤亮, 吕晓龙. 推进数字包容: 公共图书馆的角色、国际实践与进路[J]. *图书情报工作*, 2024, 68(9): 33-45.
- [8] MANŽUCH Z, MACEVIČIŪTĖ E. Getting ready to reduce the digital divide: scenarios of Lithuanian public libraries[J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2020, 71(10): 1205-1217.
- [9] GRIMES N D, PORTER W. Closing the digital divide through digital equity: the role of libraries and librarians[J]. *Public Library Quarterly*, 2024, 43(3): 307-338.
- [10] 黄高彦, 张俊, 商宪丽. 推动老年人数字融入: 英国数字冠军实践及对我国公共图书馆的启示[J]. *图书馆学研究*, 2024(6): 50-60.
- [11] 潘玉辰, 张俊, 商宪丽. 美国公共图书馆数字引导员服务实践及启示[J]. *图书馆学研究*, 2024(3): 127-137.
- [12] 陈艳红, 陈晶晶. 我国公共图书馆数字包容服务: 底层逻辑、实践现状与发展路径[J]. *图书馆建设*, 2023(6): 141-147, 167.
- [13] ABU QAADAN A, HAMAD F, FAKHOURI H. Facilitating digital accessibility for students with disabilities into information services at Jordanian academic libraries[J]. *Library Management*, 2024, 45(8/9): 527-546.
- [14] 嵇婷, 许磊, 周纲. 生成式AI驱动下图书馆信息检索服务模式的重构研究[J/OL]. *图书馆建设*: 1-12[2025-08-21]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFD&filename=TSJGJ20250820001>.
- [15] 赵鑫, 窦志成, 文继荣. 大语言模型时代下的信息检索研究发展

- 趋势[J]. 中国科学基金, 2023, 37(5): 786-792.
- [16] 侯志江. 基于生成式AI与信息检索融合的知识获取新模式[J]. 图书馆理论与实践, 2025(4): 86-95.
- [17] 薛霏, 王静静, 叶鹰. DeepSeek推动下生成式AI走势及其图书馆应用前景探析[J]. 图书馆杂志, 2025, 44(5): 43-50.
- [18] 朱文渊, 汤益飞, 邱仁博. AIGC赋能阅读推广: 以嘉兴市图书馆“AI绘梦大师”的研发和应用为例[J]. 图书馆研究与工作, 2024(11): 40-44, 57.
- [19] 唐绮蔚, 孔馨仪, 张嘉慧, 等. 从文本到视听: AIGC助力古诗古曲多模态阅读推广的技术路径研究: 以《春江遗梦曲传承》创作为例[J/OL]. 图书馆杂志: 1-16[2025-05-27]. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CJFD&dbname=CJFD&filename=TNGZ20250523001>.
- [20] 黄晓斌, 马芳. 情景分析法在竞争情报研究中的应用[J]. 情报资料工作, 2009, 30(6): 22-26.
- [21] 殷宝媛, 武法提. 智能学习系统中学习习惯建模的方法研究[J]. 电化教育研究, 2020, 41(4): 55-61.
- [22] MUMFORD E. The story of socio-technical design: reflections on its successes, failures and potential[J]. Information Systems Journal, 2006, 16(4): 317-342.
- [23] DeepSeek. DeepSeek-R1发布, 性能对标OpenAI o1正式版[EB/OL]. [2025-07-05]. <https://api-docs.deepseek.com/zh-cn/news/news250120>.
- [24] 刘崧印, 朱学芳, 王震宇. 基于大语言模型的书目检索系统设计与实现[J]. 图书馆论坛, 2025, 45(7): 113-120.
- [25] 人民网. DeepSeek: 很多惊叹, 更多惊喜(望海楼)[EB/OL]. [2025-07-05]. <http://opinion.people.com.cn/n1/2025/0206/c1003-40413072.html>.
- [26] 中国一带一路网. 7小时生死线 大语言模型首次用于国际地震救援[EB/OL]. [2025-07-31]. <https://www.yidaiyilu.gov.cn/p/00KBRHJ3.html>.
- [27] 中国长安网. “24小时在线警员”“春晓”上线! 回答准确率达95%以上[EB/OL]. [2025-07-31]. http://www.chinapeace.gov.cn/chinapeace/c100061/2025-05/26/content_12785358.shtml.
- [28] IFLA. IFLA statement on digital literacy[EB/OL]. [2025-07-31]. https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/faife/statements/ifla_digital_literacy_statement.pdf.
- [29] 姜燕辉. 比较视域下公共图书馆参与老年人数字素养培育的路径构建[J]. 图书馆, 2025(3): 78-86.
- [30] 锦州市商务局. 市商务局举办AI赋能电商未来“锦州市DeepSeek+电商公益培训”助力企业抢占数字经济发展先机[EB/OL]. [2025-07-31]. <https://sswj.jz.gov.cn/info/1013/6897.htm>.
- [31] 国务院. 关于印发《“十四五”提升残疾人文化服务能力实施方案》的通知[EB/OL]. [2025-07-31]. https://www.gov.cn/zhuanti/2021-09/09/content_5650102.htm.
- [32] 中华人民共和国文化和旅游部. 中华人民共和国公共图书馆法[EB/OL]. [2025-07-31]. https://zwgk.mct.gov.cn/zfxgkml/zcfg/fl/202012/t20201204_905426.html.
- [33] 袁丽华. 我国公共图书馆无障碍阅读服务研究[J]. 图书馆学研究, 2019(20): 72-81, 85.
- [34] 盛瑞蓬. 全民阅读背景下公共图书馆弱势群体阅读服务策略: 以天津图书馆视障读者阅读服务为例[J]. 图书馆工作与研究, 2024(S1): 83-87.
- [35] 西交利物浦大学. 无声世界的突破! 让手语“DeepSeek”成为可能! [EB/OL]. [2025-07-31]. <https://www.xjtlu.edu.cn/zh/news/2025/04/limitless-mind-ai-education>.
- [36] 常州图书馆. 常州图书馆基于DeepSeek的常州地方文化大语言模型CZLIB2.0正式发布[EB/OL]. [2025-07-31]. <https://www.czlibrary.cn/information/20093.html>.
- [37] 陈慧彤, 闫慧. 数字断连行为发生机理探索性研究[J]. 中国图书馆学报, 2025, 51(4): 95-115.

作者简介

郭亚军, 男, 博士, 教授, 研究方向: 图书馆服务、数字包容、信息无障碍。

张龙颖, 女, 硕士研究生, 研究方向: 图书馆服务、数字包容。

梁艳丽, 女, 硕士研究生, 研究方向: 图书馆服务、数字包容、健康信息行为。

张望博, 女, 硕士研究生, 研究方向: 图书馆服务、数字包容。

牛正光, 男, 博士, 副教授, 通信作者, 研究方向: 虚拟仿真教学、数字包容, E-mail: niuzg83@126.com。

Digital Inclusion Services Innovation in Libraries Driven by Generative AI: Taking DeepSeek as an Example

GUO YaJun¹ ZHANG LongYing¹ LIANG YanLi¹ ZHANG WangBo¹ NIU ZhengGuang²

(1. School of Information Management, Zhengzhou University of Aeronautics, Zhengzhou 450046, P. R. China;

2. School of Humanities and Law, Zhengzhou University of Aeronautics, Zhengzhou 450046, P. R. China)

Abstract: The rapid advancement of generative AI presents new opportunities for library digital inclusion services. DeepSeek, as a benchmark of generative AI, will drive digital inclusion services innovation in libraries by its outstanding performance and extensive application potential. Taking DeepSeek as a case, this study applies scenario analysis and theoretical modeling to examine how generative AI drives innovation in library digital inclusion services across technical principles, application scenarios, and implementation pathways. Building on the analysis of DeepSeek's technological principles and their alignment with library digital inclusion services, the study constructs application scenarios including intelligent resource retrieval, hierarchical literacy education, accessibility for disadvantaged groups, and universal sharing of cultural resources. Based on the theory of social-technical systems, an implementation path framework integrating resource reconfiguration, ethical governance, service optimization, and talent collaboration is constructed, providing theoretical inspiration and practical reference for digital inclusion services innovation in libraries.

Keywords: Digital Inclusion; Generative AI; DeepSeek; Library; Digital Literacy; Social-Technical System Theory

(责任编辑: 王玮)