基于大语言模型的图书馆学科服务多智能体构建与应用研究*

祝婷
（西安工业大学图书馆，西安 710021）

摘要：鉴于大语言模型与多智能体强大的自然语言理解及复杂任务处理能力，探索其在图书馆学科服务领域的应用，对于推动学科服务智慧化转型具有重要意义。首先，提出一种基于大语言模型的图书馆学科服务多智能体技术框架，该框架由用户交互模块、协调控制模块、数据采集模块、分析处理模块、结果生成模块以及知识增强模块组成，同时梳理学科服务多智能体构建流程；其次，基于学科服务应用场景，阐述学科服务多智能体的4个主要类型，包括情报分析型智能体、咨询问答型智能体、科研辅助型智能体及教学支持型智能体；最后，依托Coze应用开发平台搭建情报分析型智能体，并采用对比分析法对其进行系统性评估。本研究结合理论与实践，为图书馆学科服务智慧化发展提供了新的研究思路与切实可行的技术路径。

关键词：多智能体；大语言模型；学科服务；智慧化转型
中图分类号：G250.7　DOI：10.3772/j.issn.1673-2286.2026.02.005
引文格式：祝婷. 基于大语言模型的图书馆学科服务多智能体构建与应用研究[J]. 数字图书馆论坛，2026，22（2）：43-52.

“十四五”时期，我国图书馆事业发展良好[1]，其中智慧图书馆建设有序推进并取得良好发展，但人工智能技术应用相对较少。2025年8月，《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》明确提出推动人工智能与教育教学、科研等领域深度融合发展[2]。人工智能作为引领时代发展的核心驱动力，正在快速推动各行各业的智能化转型，尤其是ChatGPT、DeepSeek等大语言模型在自然语言理解、数据处理及科学预测等方面具备显著优势，在给图书馆智慧化服务带来巨大机遇的同时，也提供了相应的技术支持。面向即将到来的“十五五”时期，图书馆应充分利用人工智能技术，加速智慧图书馆体系建设，以期为用户提供更个性化的智慧服务[3]。

学科服务作为高校图书馆的核心业务之一，在图书馆智慧化转型中具有战略意义。传统的学科服务以人为核心，主要依赖学科馆员的专业经验及人工操作，这种服务模式不仅效率低下，在应对复杂场景及动态变化方面也表现受限，难以满足用户的多元化学科服务需求。大语言模型强大的自然语言理解、逻辑推理及文本生成能力，给图书馆学科服务的发展带来了巨大契机，然而大语言模型的应用多局限于单一信息处理场景，面对学科情报分析、学术动态追踪与决策辅助支持等复杂学科任务时仍存在局限，尤其难以支撑多源异构学术资源的协同分析与综合推理。此外，单一大语言模型本身难以实现从信息采集、知识提取到决策生成的全流程自动化闭环，制约了其在学科服务中智能化支撑的能力。基于大语言模型形成的多智能体能够将复杂的

收稿日期：2025-11-25
*本研究得到陕西省科学技术情报学会重点项目“生成式人工智能赋能高校图书馆学科服务应用与实践研究”（编号：2026KTZ-03）资助。

学科任务动态拆解为单个子任务，各智能体通过专业化角色分工完成特定子任务，并利用功能互补提升整体任务执行的专业性与准确性，同时能够实现学科服务流程自动化，进而替代繁杂的人工操作，尤其在规划、决策和工具调用等方面具备显著优势。多智能体凭借自主决策与协同运作机制，可灵活响应任务需求，动态适应环境变化，进而增强在学科服务复杂动态任务场景中的适应性与鲁棒性。鉴于此，本研究提出一种基于大语言模型的图书馆学科服务多智能体框架，不仅利用大语言模型强大的自然语言处理能力，还兼顾多智能体独特的协作机制、分布式架构和自适应优势，有效提高图书馆学科服务的时效性与精准性，进而推动图书馆学科服务从被动服务到智慧服务的范式转变。

1 相关研究

1.1 大语言模型驱动的图书馆学科服务

大语言模型是通过无监督学习在大规模文本语料基础上进行训练，具有大量参数的预训练语言模型[4]，其发展始于早期的自然语言处理研究[5]，经历从统计语言模型[6]到神经语言模型[7]，再到预训练语言模型[8]的演进过程，这些都为大语言模型的后续发展奠定了扎实的基础。学科服务以用户需求为导向、以图书馆学科资源为依托，为用户提供专业化、系统化及嵌入式的个性化知识服务[9]。借助大语言模型能够精准理解用户的复杂问题，并生成可读性高、精准性强的结果，进而提高图书馆学科服务的质量。研究者围绕大语言模型为图书馆学科服务领域带来的变革与挑战展开深入探讨。汤尚等[10]将ChatGPT嵌入高校图书馆智慧学科服务，分析其特征优势以及应用场景，并梳理相关挑战与应对策略。李丽[11]探讨DeepSeek对高校图书馆学科服务的正向影响，在此基础上分析DeepSeek赋能学科服务的核心思路与应用场景，并提出理论方案及实践路径。刁羽等[12]分析生成式人工智能应用于图书馆学科服务的必要性及挑战性，剖析二者深度融合路径，并对其技术应用前景作出展望。

1.2 智能体技术在图书馆领域的应用

智能体是具备环境感知、自主决策与执行能力以达成预期目标的人工智能实体[13]。智能体系统可分为单智能体系统与多智能体系统：前者虽已在特定领域实现自主学习与决策，但在处理复杂任务时能力有限[14]；后者由同一环境下的多个智能体构成，可通过交互协作共同完成复杂任务[15]，相较于单智能体系统，其凭借协同性、分布式架构与自适应机制等特性，在复杂任务处理中具备显著优势。在图书馆服务场景中，借助智能体技术实现用户需求的精准感知与服务流程的高效完成，为图书馆服务质量与运营效能的提升开辟了关键路径。研究者从宏观层面探讨智能体技术在智慧图书馆体系构建、系统平台架构设计、知识服务智能化转型中的赋能作用。储节旺等[16]构建基于智能体的智慧图书馆体系架构，明确其转型升级路径，并模拟智能体的多场景应用。刘炜等[17]与郭利敏等[18]提出一种基于智能体的图书馆系统服务平台架构，以突破现有的局限性，推动图书馆系统服务平台智能化转型。陈嘉勇等[19]梳理图书馆学领域内嵌的智能体相关概念与理论，分析智能体如何重塑图书馆服务范式，驱动知识服务向智能化、协同化演进。

当前研究分别对大语言模型在图书馆学科服务中的应用潜力，以及智能体技术在图书馆领域的一般性架构与模式进行了初步探索。但在学科服务场景中，尚未充分关注大语言模型与多智能体技术的融合价值，针对大语言模型驱动的多智能体技术在该场景下的技术框架、协同机制及落地路径的系统性研究仍显不足。基于大语言模型的多智能体不仅具备强大的自然语言处理与上下文理解能力，还兼具协同解决复杂问题的优势，可显著提高学科服务的精准度与智能化水平。因此，深入探析该技术在图书馆学科服务中的应用机制与实现路径，对丰富智慧图书馆服务体系建设具有重要的理论价值与实践意义。

2 学科服务多智能体构建方法

2.1 学科服务多智能体框架

本研究提出一种基于大语言模型的图书馆学科服务多智能体技术框架，旨在结合高校图书馆学科服务业务流程，兼顾大语言模型及智能体两者优势，设计多个智能体，协同完成学科服务中的复杂任务。学科服务的业务流程是通过与用户交互识别学术需求，在图书馆馆藏资源或外部学术资源中收集数据，从中提取并挖掘关键信息形成新知识，最终整合生成定制化的解

决方案。基于以上流程构建基于大语言模型的学科服务多智能体技术框架（见图1），主要包括用户交互模块、协调控制模块、数据采集模块、分析处理模块、结果生成模块以及知识增强模块。

（1）用户交互模块。用户交互模块是学科服务多智能体系统运行的起点，也是连接用户与精准学科服务的关键桥梁，其核心价值在于将用户模糊、零散的泛化咨询转化为清晰、可执行的学科服务指令。用户通过多智能体的多模态交互界面输入咨询问题，用户交互模块通过自然语言处理与多轮对话技术，结合用户历史交互数据和学科领域知识图谱，对咨询文本进行深度解析，从中提取关键信息、识别隐性需求等，以此生成对接学科发展评估、资源建设决策等学科服务业务场景的目标需求，并将目标需求传递给协调控制模块的主控智能体进行处理。

（2）协调控制模块。协调控制模块是学科服务多智能体系统的中枢控制中心，负责对各智能体进行统筹规划与任务调度，确保多智能体系统高效、协同、有序运行。该模块由主控智能体完成其核心工作。首先主控智能体接收来自用户交互模块的目标需求，结合学科服务知识库与预设业务规则，利用自然语言处理、思维链及强化学习等技术对目标需求进行意图识别，将复杂的学科任务分解为简单子任务，对其进行统筹规划，生成任务执行计划。然后解析执行计划，根据各子智能体的功能特点，将其分发至最匹配的子智能体。在子任务执行过程中，对各子智能体的执行状态进行监控，确保所有任务按计划准确完成，并将最终生成的知识产品与策略方案反馈至用户。

当子智能体输出结果不一致或发生冲突时，系统将启动分层协调机制：首先，根据预设规则（如数据源的优先级）进行校验与修正；其次，当规则匹配失败时，各子智能体基于不同视角进行信息交换与观点辩论，经过多轮交互与证据对齐，实现多源结果的深度融合，最终达成有效共识；最后，当冲突仍然无法解决时，系统会自动触发人工介入机制，将其推送至学科馆员进行人工研判与决策，并将解决方案反馈至知识库，持续优化智能体的冲突协调策略。

（3）数据采集模块。数据采集模块是学科服务多智能体系统的数据基石，负责从外部环境或内部数据库中搜集数据，为整个系统提供准确且丰富的数据支撑。该模块由数据采集智能体完成其核心工作。数据采集智能体通过网络爬虫技术或应用程序编程接口（Application Programming Interface，API）调用学科服务相关的原始数据。对于无法通过自动化方式采集的数据，可通过人工录入的方式输入系统。学科服务过程中的数据源包括学术数据库、专业网站与平台、社交媒体与学术论坛及机构内部数据等。数据采集完成后，需要对数据进行清洗和转换，包括剔除冗余数据、

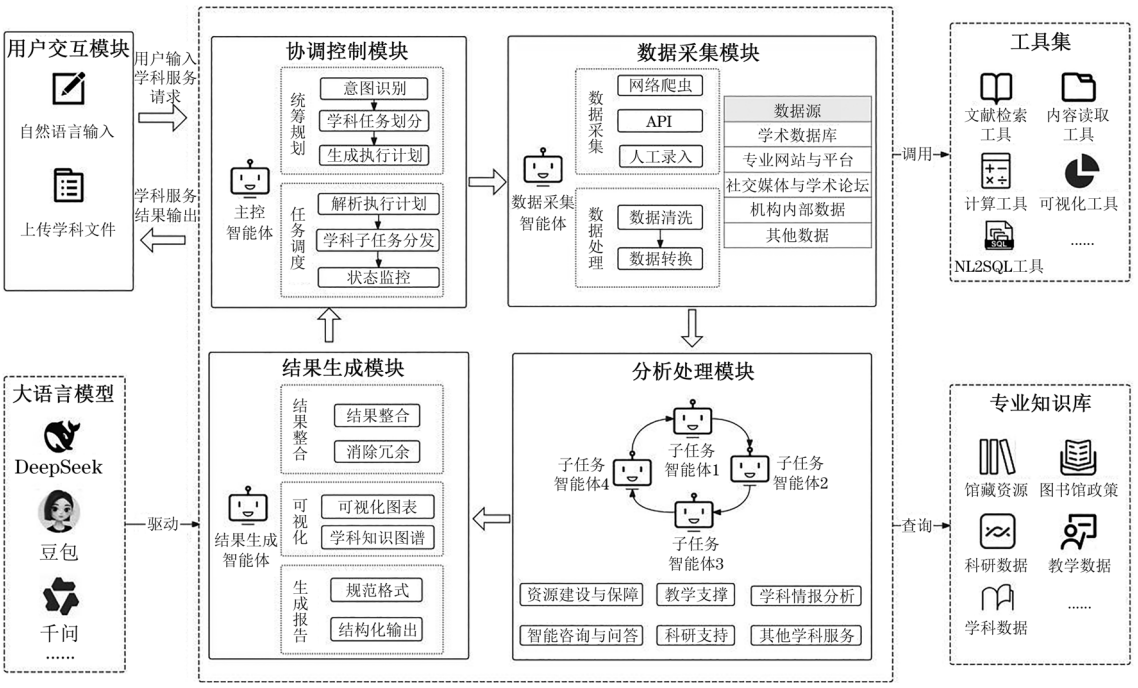

图1　基于大语言模型的学科服务多智能体技术框架

错误数据及数据噪声等，并将其转换为统一格式，便于后续的分析与存储。

（4）分析处理模块。分析处理模块是学科服务多智能体系统的价值核心，它利用提示词工程、大模型微调等技术对数据采集模块传入的数据进行深度加工、分析和推理，将其转化为高价值的信息与知识，为用户提供个性化学科服务。该模块由多个子任务智能体组成（协同集群），针对不同学科服务需求场景对子任务智能体进行科学划分。各子任务智能体通过标准化协议与共享数据工作区实现通信与信息同步，根据任务规划形成动态协作联盟，以串行或并行方式分工处理子任务，共同推进复杂学科任务的高效完成。针对跨子任务关联需求，各子任务智能体通过共享数据中间层与协作规则实现数据交换与结果互通，确保在独立高效执行任务的同时，实现数据的深度融合与逻辑连贯。最终将分析结果统一输出至结果生成模块，为生成高质量的学科情报产品提供核心支撑。

（5）结果生成模块。结果生成模块是学科服务多智能体系统面向用户输出内容的关键环节，负责整合分析处理模块生成的结果，生成一个连贯、准确且符合用户需求的学科服务产品，主要包括结果整合、数据可视化及报告生成等工作。该模块由结果生成智能体完成其核心工作。首先，结果生成智能体按照不同学科服务业务场景的内在逻辑与报告范式，利用语义对齐、上下文整合等技术将不同子任务智能体生成的结果进行整合、消除冗余，并对其进行优化和提炼，以保证结论的可靠性和精简性。同时利用可视化技术将复杂的关键数据以直观的图表展示，增强学科服务过程数据的可读性。其次，基于上述结果按照特定的格式及规范输出结构化的学科服务报告，确保报告兼具学术严谨性与规范性，能够精准、直观地传递学科信息价值。最后，将完整报告传递给协调控制模块的主控智能体，由主控智能体返回给用户，以此实现学科服务多智能体系统全流程闭环。

（6）知识增强模块。知识增强模块是学科服务多智能体系统的核心知识引擎，为上述模块提供模型推理、知识赋能与工具调用能力，具体包括大语言模型、专业知识库与工具集。①各子智能体在大语言模型的自然语言处理、上下文学习、逻辑推理等能力基础上，通过专业知识库检索与外部工具调用，进一步增强大语言模型在学科服务细分领域的赋能作用，有效提升多智能体协同解决复杂问题的能力。②专业知识库通过系统性整合内外部学科资源，并辅以精细化知识组织及质量优化策略，有效规避由信息缺失或大模型幻觉引发的服务偏差，进而保障学科服务的专业性与可靠性。学科专业知识库的构建需遵循以下核心流程：首先，采集图书馆馆藏资源、现行政策及服务项目等结构化与非结构化数据作为原始语料库；其次，通过数据清洗与预处理，剔除无效冗余信息，同时结合学科领域知识体系进行深度组织与优化；最后，利用向量数据库技术对知识进行向量化存储与索引，实现高效语义检索。知识库与大语言模型协同工作，通过向量检索匹配学科咨询问题与知识库相关内容，利用大语言模型的泛化与推理能力生成专业回复，从而为学科服务多智能体提供精准、高效的知识支撑。③工具调用是指以学科服务目标为导向，各子智能体基于自身职责与任务需求，从工具集中精准匹配并调用适配的工具，经权限校验与资源协调后执行调用，同时对工具执行过程实施监控，确保工具调用的准确性与协同性。在数据采集模块，通过部署大语言模型，同时调用文献检索及内容读取工具等实现学科相关数据的采集、清洗与转换；在分析处理模块，依托大语言模型的逻辑推理能力，整合计算工具、NL2SQL工具等完成学科相关数据的深度分析与挖掘任务；在结果生成模块，利用大语言模型的内容生成能力，结合可视化工具等实现分析结果的结构化输出。

2.2 学科服务多智能体构建流程

在已构建的学科服务多智能体框架基础上，本研究进一步从实操层面出发，结合多智能体实现技术，系统梳理学科服务多智能体的标准化构建流程，该流程充分遵循分析、设计、开发、测试、部署、迭代的逻辑主线，确保各环节的科学性和可操作性，整个实现路径可具体划分为以下6个核心步骤。

（1）目标定义与需求分析。目标定义与需求分析是构建多智能体的初始阶段，该阶段需紧密结合学科服务工作痛点（如服务响应慢、学科支持不足等），围绕“用户-场景-价值”深度展开，以确保学科服务多智能体设计符合实际需求且可落地实现。学科服务多智能体的目标是通过资源整合与智能化服务，助力师生解决教学、科研及学习问题，从而提升科研产出效率与学习质量。需求分析是指通过用户调研与场景分析，全面识别学科服务的用户类型、场景定位及核心需求，为后续学

科服务多智能体设计提供内容支撑。

（2）智能体设计与架构规划。智能体设计与架构规划阶段的核心任务包括智能体的角色定义与分工、交互机制以及智能体集群架构设计。首先，根据学科服务任务的复杂度，给智能体分配相应角色，同时为每个角色划分技能边界，明确每个智能体哪些能做与哪些不能做，避免功能重叠；其次，在角色定义与技能划分的基础上，制定各智能体间的协作机制，保障任务闭环完成；最后，根据协作机制的复杂度选择架构模式，包括集中式架构、分布式架构和混合式架构。

（3）智能体开发与集成。智能体开发与集成阶段是实现多智能体系统核心功能的重要环节，该阶段的主要目标是将设计阶段定义的智能体角色及技能转化为可执行的单智能体，并根据协作机制集成为统一的多智能体系统。首先，创建单智能体实例，定义名称、功能等基础属性，为每个智能体编写结构化提示词。其次，对单智能体进行模型设置和参数配置，通过配置工具、创建工作流等方式拓展模型的能力边界；同时构建学科服务领域知识库，用于外部数据存储及检索能力增强，利用多步相似度检索进一步降低智能体幻觉，提升智能体在学科服务细分领域的服务质量，实现学科服务领域的专业知识与通用大模型的有效对齐；通过配置长期记忆来存储用户个性化信息，设置定时触发器或时间触发器以提升智能体系统的响应效率。最后，集成已创建的单智能体，设置多智能体协作机制，规划任务分解及协作逻辑，通过单智能体间的分工协作来高效处理复杂任务。

（4）测试与优化。测试与优化是确保多智能体满足学科服务需求，实现高效、稳定运行的关键阶段，主要目标是保证多智能体系统功能准确、智能体间协作有效、具备容错并发处理能力和提升用户体验。主要的测试方法包括单元测试、集成测试、性能测试以及压力测试。基于测试过程检测出的问题，结合学科服务的核心目标，提升服务准确性与效率以优化模块功能，减少智能体冲突与冗余以优化协作效能，提升系统可扩展性与可维护性以优化架构模式，最终形成测试、反馈、优化、再测试的闭环迭代。

（5）部署与实施。部署与实施主要围绕稳定、可用、高效三大特性，将测试与优化后的学科服务多智能体系统从开发环境迁移至生产环境，确保其稳定运行并高效支持学科服务。关键任务包括部署策略选择、分阶段部署实施、安全监控运维以及用户适配与培训。基于使用场景选择私有化部署或云平台部署。为避免大规模上线导致服务中断，可选择小范围试点、逐步扩展、全量上线的分阶段部署策略以降低上线风险。建立实时监控、故障处理与恢复的7×24小时全时段运维体系。针对不同用户类型提供差异化入口，通过线上线下方式开展用户培训与支持，降低使用门槛。

（6）迭代与演进。迭代与演进是学科服务多智能体持续优化以适应学科服务环境动态变化、满足用户需求及保持技术先进性的重要阶段。主要驱动因素包括用户反馈、学科服务内容变更以及技术进步等。用户反馈涵盖用户主动提出的显式反馈及用户行为数据的隐式反馈。学科服务内容变更是指适应学校学科发展需求而产生的旧需求的更新或新需求。技术进步是指人工智能等新技术的突破为多智能体系统优化提供了新工具。针对用户反馈及服务内容变化新增或优化智能体功能模块，针对技术进步进行算法优化及架构调优，以此推动多智能体迭代升级。

3　学科服务多智能体分类

学科服务多智能体构建的目的在于适配多元化的应用场景，如学科情报分析、参考咨询及教学科研支持等。根据所承担的角色及任务差异，学科服务多智能体可划分为4种类型：情报分析型智能体、咨询问答型智能体、科研辅助型智能体及教学支持型智能体，各类型多智能体均由功能各异、分工明确的子智能体组成。

3.1　情报分析型智能体

情报分析是学科服务的基础核心工作，主要涉及基本科学指标（Essential Science Indicators，ESI）学科发展概况、学科竞争力分析等报告的撰写，人工分析需要耗费大量时间，同时需要多次核对以确保数据的准确性，且存在分析深度有限等问题。情报分析型智能体是提供学科情报分析的专业多智能体，它能够对用户上传的学科数据进行精准提取、科学计算与深度剖析，生成包含可视化图谱、关键发现和针对性建议的综合性分析报告。该智能体通过自动化数据分析流程与方法，为学科分析等报告撰写工作提供智能化辅助，在显著提升情报分析效率的同时，保障内容的可靠性与科学性。

情报分析型智能体包含情报总控智能体、数据采

集智能体、ESI学科潜力分析智能体、学科竞争力分析智能体、高被引论文与热点论文分析智能体及报告生成智能体。情报总控智能体负责对用户输入的需求进行解析，明确总体任务目标，将其拆分为具体的子任务，形成详细的分工计划；数据采集智能体对学科相关数据进行采集、解析和清洗，并以特定格式输出；ESI学科潜力分析智能体基于InCites和ESI阈值数据，计算各学科对应的接近度并排序，输出ESI学科潜力分析报告；学科竞争力分析智能体利用InCites各高校学科排名数据，计算学科接近度并分析排名情况，输出学科竞争力分析报告；高被引论文与热点论文分析智能体依据ESI相关数据，统计论文数量并梳理对应学科分布，对统计结果展开全面剖析，输出高被引论文与热点论文分析报告；报告生成智能体汇总上述子智能体的分析结果，结构化生成包含可视化图谱的综合性分析报告。

3.2 咨询问答型智能体

传统的图书馆咨询工作主要依赖问答机器人或学科馆员实现，问答机器人虽可7×24小时提供实时服务，但通常不具备解答专业问题的能力，而学科馆员提供服务也存在人数有限、服务时间受限及人力成本高昂等问题。咨询问答型智能体是提供精准、高效、深度学科咨询服务的多智能体，它能够针对用户提出的问题进行精准检索、个性化推荐以及知识解答。该智能体根据问题的领域匹配最专业的“虚拟馆员”，提供远超问答机器人回复的精准答案，同时将学科馆员从重复性、基础性咨询事务中释放，使其聚焦更智慧化的知识服务。

咨询问答型智能体包含咨询总控智能体、数据采集智能体、信息查询智能体、个性化推荐智能体、学科知识问答智能体及答案生成智能体。咨询总控智能体对用户输入的问题进行意图识别和归类，将其精准分配给子智能体；数据采集智能体根据问题分类，从图书馆馆藏、学术专业数据库等中获取所需数据；信息查询智能体从图书馆馆藏数据库中搜索用户所需资源，生成资源馆藏位置和借阅状态等信息，对于馆外资源则生成文献获取路径、馆际互借或文献传递等指导建议；个性化推荐智能体根据用户的咨询历史、使用行为等数据，为用户推荐个性化学科资源并提供定制化学科服务；学科知识问答智能体针对用户提出的学科专业问题，在知识库中匹配检索，通过预训练知识与学习技能，为用户提供精准解答，同时将问题归类到知识库，达到持续更新知识库的目的；答案生成智能体对各子智能体生成的信息进行深度处理，消除内容冗余与逻辑矛盾，生成一个结构清晰、包含规范化引用的完整性答案。

3.3 科研辅助型智能体

科研辅助型智能体是为科研工作提供全流程支持的多智能体，它不再局限于问答，而是主动嵌入用户的科研过程，为科研人员提供文献调研与选题、研究方法与实验指导、论文写作与成果推广等支持，实现了图书馆服务从资源保障到知识创造层面的飞跃，更是图书馆学科服务深度融入科研核心价值链、实现自身学术价值重构的关键支撑。

科研辅助型智能体包含科研总控智能体、数据采集智能体、文献检索与综述生成智能体、研究选题智能体、研究方法与实验设计智能体、论文写作智能体、投稿指导智能体及方案生成智能体。科研总控智能体接收用户的科研需求，将其分解为多个子任务，并分配给相应子智能体；数据采集智能体根据用户需求获取相应的科研数据，包括学术文献数据、互联网学术资源等；文献检索与综述生成智能体根据用户输入的主题词，在海量的文献资源中进行检索，并对结果进行归纳与分析，自动生成文献综述；研究选题智能体利用文献计量学与文本挖掘等技术，分析研究领域的知识结构，识别研究热点及不同研究主题间的潜在交叉点，为用户输出数据驱动的选题建议；研究方法与实验设计智能体根据科研目的和要求，为用户制定符合学科规范的研究方法，并给出详细的实验设计方案；论文写作智能体根据不同学科的写作规范，为用户提供合理的论文框架结构及撰写要点建议；投稿指导智能体将论文内容与期刊数据库进行匹配，为用户推荐合适的投稿期刊；方案生成智能体将子智能体输出的结果整合成一个包含科研全流程的综合性指导方案。

3.4 教学支持型智能体

当前高校教学形态正经历从传统课堂模式向智能化教学、个性化学习方向的深度转型。教师面临课程设计数字化、资源整合多元化、学生评价精准化等复合型挑战，学生也需要个性化的学习路径支持。教学支持型智能体是为师生提供教学与学习服务的多智能体，它从教学资源、教学活动、学习情况及教学评估等多维度提

供支持，以达到提升教学质量与学习效果的目的。该智能体实现了图书馆学科服务与教学流程的深度耦合，为提升高校人才培养质量提供了系统性支持。

教学支持型智能体包含教学总控智能体、数据采集智能体、课程资源管理智能体、教学方案设计智能体、学习规划智能体、学习预警智能体、教学评估智能体及规划生成智能体。教学总控智能体接收用户的教学或学习请求，将其分解为多个子任务，并分配给相应子智能体；数据采集智能体根据教学需求或学习目的，自动从馆藏数据库或互联网资源中检索与收集各学科优质资源；课程资源管理智能体根据课程大纲为该课程及各章节匹配相应的教学与学习资源，并及时更新资源库；教学方案设计智能体通过系统分析课程教学目标，并结合学生学习情况，为教师生成科学合理的教学方案；学习规划智能体基于学生的学习目标、知识结构及能力水平，为其设定自适应的学习路径；学习预警智能体通过持续监测与分析学生的学习进度及成绩数据，对识别出存在学业异常风险的学生发出预警；教学评估智能体通过分析学生的课堂表现、作业完成情况及学习成绩等数据，对教学质量进行系统性评估，并据此生成针对性的教学优化建议；规划生成智能体将各子智能体生成的结果进行整合，生成包含教学资源、教学建议、学习规划等内容的综合性支持方案。

4　学科服务多智能体实践探索

本研究以图书馆学科服务应用场景中的情报分析型智能体为例，基于提出的学科服务多智能体框架与构建流程，依托字节跳动公司研发的Coze应用开发平台[20]，实现情报分析型智能体的设计、开发、测试与应用，并对该智能体在学科情报分析场景下的技术可行性及应用效能进行系统性评估。

4.1　创建与编排智能体

情报分析型智能体基于任务协调、数据采集、分析处理、结果生成流程，结合大语言模型对学科数据进行深度挖掘与细致剖析，自动生成标准化分析报告，为图书馆学科服务工作提供精准化、智能化支持。根据其核心目标及需求，将核心子智能体划分为情报总控智能体、数据采集智能体、ESI学科潜力分析智能体、学科竞争力分析智能体、高被引论文与热点论文分析智能体及报告生成智能体，其中数据采集功能由人工上传文件实现。在Coze应用开发平台中选择智能体模式为“多Agents模式”，编排人设与回复逻辑，创建各子智能体及协作关系，根据智能体的功能，设置大语言模型、描述使用场景、编写提示词及添加技能，最终形成情报分析型智能体，将其命名为“学科分析助手”。

4.2　工作流设计

工作流是由一系列工具节点链接形成的完整处理链[21]。在处理多阶段任务时，用户可以组合各工具节点构建自动化流程，进而实现复杂的业务逻辑或高效完成特定的任务目标[22]。学科分析助手智能体设计了多个工作流来完成学科情报分析任务，核心子智能体对应的工作流如下。

（1）“subject_proximity_analyse”工作流。“subject_proximity_analyse”工作流用于实现ESI学科潜力分析智能体的核心功能，构建流程为：①运用数据读取插件readExcel读取并解析用户上传的InCites学科和ESI阈值文件；②使用DeepSeek的提示词工程技术，计算各学科对应的接近度（被引频次与阈值之比），按照接近度进行降序排序，并提取用于可视化图谱构建的相关数据；③借助图表插件bar_charts生成各学科接近度的可视化柱状图，同时使用DeepSeek对各学科对应的接近度进行全面分析，生成ESI学科潜力分析报告；④对学科接近度、可视化柱状图及分析报告进行整合，最终以结构化形式（遵循固定逻辑框架、模块划分与内容呈现规范）输出ESI学科潜力综合性分析报告。

（2）“subject_rank_analyse”工作流。“subject_rank_analyse”工作流用于实现学科竞争力分析智能体的核心功能，构建流程为：①运用数据读取插件readExcel读取并解析用户上传的InCites各高校某学科排名文件（包括全球排名、国内排名、省内排名等）；②借助DeepSeek计算各高校该学科的接近度，并提取用于可视化图谱构建的相关数据；③借助图表插件bar_charts生成各高校该学科接近度对比柱状图，利用DeepSeek对各高校的排名情况进行全面剖析，生成学科竞争力分析报告；④对可视化柱状图及分析报告进行整合，最终以结构化形式输出学科竞争力综合性分析报告。

（3）“hcp_hp_analyse_sql”工作流。“hcp_hp_analyse_sql”工作流用于实现高被引论文与热点论文分析智能体的核心功能，构建流程为：①运用数据读取插

件SQLonExcel读取并解析用户上传的ESI高被引论文及热点论文文件；②统计高被引论文及热点论文的数量，梳理对应学科分布情况，并提取用于可视化图谱构建的相关数据；③通过图表插件pie_charts生成学科分布特征的可视化饼图，同时借助DeepSeek对统计结果展开全面剖析，生成高被引论文与热点论文分析报告；④对可视化饼图及分析报告进行整合，最终以结构化形式输出高被引论文与热点论文综合性分析报告。

4.3 运行结果与评估

以ESI和InCites数据库为数据来源，借助学科分析助手智能体，分别对高校的ESI学科潜力、学科竞争力以及高被引论文与热点论文进行全面解析，对该智能体的实现机制及结果进行展示。鉴于智能体输出内容篇幅较长，仅展示核心分析结果（见表1），并对运行结果的技术可行性及应用效能展开评估。

本研究采用对比分析法，通过比对学科分析助手智能体自动化生成报告与学科馆员人工撰写报告，评估该智能体的技术可行性及应用效能。从智能体运行结果可以看出，该智能体构建了从用户需求识别到报告生成的智能化处理机制，完整实现了高校ESI学科潜力分析、学科竞争力分析、高被引论文与热点论文特征分析等情报分析流程，验证了该智能体在技术层面的可行性。此外，为了衡量多智能体应用在结果可靠性、分析质量、执行效率与资源效益方面的综合效能，从定量角度出发，围绕数据准确率、论证深度、耗时周期及经济成本4个核心维度对多智能体的实际应用效能进行评估，评估维度与量化方法如表2所示。

表1 学科分析助手智能体实现机制与结果展示

用户输入	实现机制	结果输出	决策支持
输入需求：ESI学科潜力分析 上传文件：InCites和ESI阈值文件	对机构内尚未跻身全球1%但具备发展潜力的学科进行科学遴选与潜力预测	ESI学科潜力分析报告，内容涵盖各学科的ESI接近度表、可视化柱状图、已进入ESI前1%的学科、高潜力学科、中等潜力学科分析等	为机构优化资源布局与学科发展战略规划提供关键数据支撑
输入需求：学科竞争力分析 上传文件：学科排名数据文件	通过与其他机构间的横向对比，对特定学科进行竞争力对标分析	学科竞争力分析报告，内容涵盖各高校指定学科ESI接近度柱状图、学科竞争力现状定位、竞争梯队分析、学科发展潜力研判及战略突破方向建议等	揭示机构在学科发展上存在的差距与不足，为学科建设相关决策提供关键洞见
输入需求：高被引论文与热点论文分析 上传文件：高被引论文与热点论文文件	对论文数据进行统计与分析	高被引论文与热点论文分析报告，内容涵盖论文学科分布统计、可视化饼图、学科竞争力分析、科研质量与影响力分析及学科生态优化建议等	从宏观层面描绘机构学术影响力版图，为制定学术影响力提升策略提供科学路径

表2 评估维度与量化方法

评估维度	评估内容	量化方法
数据准确率	评估多智能体从原始数据中提取关键指标（如被引频次、学科阈值等）并完成相关计算（如ESI学科接近度、高被引论文数量等）时，其输出结果与标准值之间的一致率	正确指标数与总指标数之比
论证深度	评估多智能体在分析过程中展现的逻辑严谨性、证据链完整性及结论洞察深度	学科专家进行盲评，分值区间为1~5分
耗时周期	评估多智能体从接收任务到输出最终结果的全流程耗时及分析效率的提升幅度	计算用户输入需求到获取完整报告，多智能体自动化生成与人工服务所耗费的时间
经济成本	评估多智能体调用大语言模型所产生的Token成本，与传统人工完成相同任务所耗费的人力成本之间的经济差异	多智能体成本：Token使用量乘以模型Token单价；人工经济成本：人工总耗时（小时）乘以时薪（按国家统计局发布的2025年《中国统计年鉴》按教育行业分陕西省城镇非私营单位就业人员平均工资计算时薪，为56元）

定量评估结果如表3所示。评估结果表明：在数据准确率上，学科分析助手智能体在计算ESI学科接近度、高被引论文与热点论文数量等指标时，已接近人工专业核验的精准水平；在结果论证深度上，与人工报告相比，智能体在分析过程中展现出严谨的推理逻辑与完整的论据支撑，但在学科背景的关联解读及创新性洞察方面仍具备提升空间；在耗时周期上，相较于人工撰写学科分析报告，智能体生成包含可视化图表的综合

性学科分析报告效率提升至22.5倍，显著缩短了学科发展决策周期；在经济成本上，智能体成本约为人工服务成本的1/486，凭借Token消耗的低成本特性展现出显著的经济优势。综上所述，该智能体已初步具备图书馆学科情报分析的基础，为大语言模型驱动的多智能体技术在学科服务领域的应用与实践开辟了新路径。

表3　定量评估结果对比

类别	数据准确率/%	论证深度	耗时周期/分钟	经济成本/元
多智能体	98	4.3	8	0.346
人工服务	99	4.5	180	168.000

5　总结与展望

传统的学科服务模式通常依赖馆员的专业经验及人工操作，导致人力成本高且服务效率低下，为满足图书馆学科服务高效、精准、智能化的需求，本研究提出一种大语言模型驱动的学科服务多智能体框架与构建流程。该框架由多个模块组成，每个模块根据功能划分为不同子智能体，学科服务多智能体将复杂的用户任务分解为多个子任务，并将其分配给多个子智能体进行处理，整个过程可以归纳为规划、采集、分析、汇总4个环节。各环节的处理逻辑清晰可追溯，用户能够直观理解框架的整体流程和内部处理逻辑，显著提升了学科服务过程的透明度与可解释性，进而提升用户的使用体验。基于提出的框架及应用场景，本研究将学科服务多智能体划分为情报分析型智能体、咨询问答型智能体、科研辅助型智能体及教学支持型智能体，利用Coze应用开发平台搭建情报分析型智能体，并采用对比分析法对其技术可行性及应用效能进行全面评估。本研究通过理论与实践相结合的方法，探索了大语言模型及多智能体在图书馆学科服务中的应用，为学科服务创新提供了新的研究范式。

虽然大语言模型驱动的学科服务多智能体可以将学科馆员从重复、复杂的工作中释放，但并非简单替代学科馆员的工作，而是推动学科服务由人工操作向人机协同的模式转变，此模式需明确智能体与学科馆员的角色分工。智能体作为学科馆员的得力助手，负责处理大量重复检索、初步分析及报告生成工作，而学科馆员作为智能体的设计者，负责为各智能体编写专业提示词以注入学科思维、在产生分歧时进行研判，并对最终生成的学科服务报告进行评估与修正。二者通过紧密协作，共同推动学科服务质效的全面跃升。此外，尽管该智能体展现出强大的复杂任务处理及快速响应能力，给图书馆学科服务智慧化转型带来了重要机遇，但仍面临诸多挑战：①实现多智能体与学科馆员的深度融合，通过人机协同创新实现图书馆学科服务能力的最大化提升；②有效规避数据隐私泄露、算法偏见及学科服务责任界定模糊等伦理与安全风险；③进一步强化多智能体开放生态体系建设，以快速提升学科服务应用场景的广度与深度。以上挑战也是学科服务多智能体系统未来的重点研究方向。

参考文献

[1] 王世伟. 以“大”谋略：关于“十五五”时期图书馆发展五大战略维度的思考[J]. 中国图书馆学报，2025，51（3）：39-49.

[2] 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见[EB/OL]. [2025-11-01]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202508/content_7037862.htm.

[3] 陈樱，陈超，毛雅君，等. 新形势 新目标 新动能：图书馆“十五五”规划纵横谈[J]. 图书馆杂志，2025，44（1）：4-19.

[4] 张乐，陈岩松，张雷瀚. 融合大语言模型结构化信息和主题语法图的评论摘要生成方法[J]. 图书情报工作，2025，69（15）：75-87.

[5] 闫姿霓，饶梓元，曾小勤. 大语言模型在材料科学领域的研究进展[J]. 中国材料进展，2025，44（5）：409-423.

[6] JELINEK F. Statistical methods for speech recognition[M]. Cambridge：MIT Press，1997.

[7] BENGIO Y，DUCHARME R，VINCENT P，et al. A neural probabilistic language model[J]. Journal of Machine Learning Research，2003，3：1137-1155.

[8] SARZYNSKA-WAWER J，WAWER A，PAWLAK A，et al. Detecting formal thought disorder by deep contextualized word representations[J]. Psychiatry Research，2021，304：114135.

[9] 车宝晶，吴瑾. 数智赋能高校图书馆学科服务转型：理论思考、现实依据与实现路径[J]. 图书馆工作与研究，2024（6）：43-51.

[10] 汤尚，龙飞. “双一流”背景下ChatGPT嵌入高校图书馆智慧学科服务研究[J]. 图书馆工作与研究，2024（5）：71-78.

[11] 李丽. 大语言模型视角下DeepSeek赋能高校图书馆学科服务研究[J]. 图书馆建设，2025（4）：75-83，170.

[12] 刁羽，薛红. 生成式人工智能驱动图书馆学科服务变革[J]. 图书馆，2025（1）：74-79.

[13] KUMAR P M. Special issue on artificial intelligence in engineering education[J]. Computer Applications in Engineering Education，2021，29（2）：311.

[14] 吴永和，姜元昊，陈圆圆，等. 大语言模型支持的多智能体：技术路径、教育应用与未来展望[J]. 开放教育研究，2024，30（5）：63-75.

[15] GUO T C，CHEN X Y，WANG Y Q，et al. Large language model based multi-agents: a survey of progress and challenges[EB/OL]. [2025-11-12]. https://arxiv.org/abs/2402.01680.

[16] 储节旺，樊鑫鑫. 智能体在智慧图书馆中的应用：特征能力、体系框架与构建路径[J]. 图书情报工作，2025，69（14）：52-60.

[17] 刘炜，张磊，嵇婷，等. 以AI塑形智慧图书馆：基于智能体的下一代图书馆服务平台[J]. 农业图书情报学报，2025，37（5）：15-26.

[18] 郭利敏，刘悦如，付雅明. 面向生成式智能体的图书馆系统架构与转型研究[J]. 农业图书情报学报，2025，37（12）：36-47.

[19] 陈嘉勇，龚蛟腾，王彧弋. 图书馆学智能体概念的跨学科比较与协同范式研究[J]. 农业图书情报学报，2025，37（5）：27-39.

[20] 字节跳动. Coze应用开发平台[EB/OL]. [2025-11-01]. https://www.coze.cn/.

[21] 叶涛，管锴，张心雨. 零基础开发AI Agent：手把手教你用扣子做智能体[M]. 北京：电子工业出版社，2025：93.

[22] 王骁汉，江哲涵，廖珺，等. 基于多智能体的PBL模拟教学系统的构建[J]. 护理研究，2025，39（13）：2191-2197.

作者简介

祝婷，女，硕士，馆员，研究方向：图书馆智慧服务，E-mail：zhting0708@163.com。

Construction and Application of Multi-Agent Systems for Library Subject Services Based on Large Language Models

ZHU Ting
(Library of Xi'an Technological University, Xi'an 710021, P. R. China)

Abstract: Given the powerful natural language understanding and complex task processing capabilities of large language models and multi-agent systems, exploring their application in library subject services is of great significance for promoting the intelligent transformation of subject services. First, a multi-agent technical framework for library subject services based on large language models is proposed. This framework consists of user interaction, coordination control, data collection, analysis processing, result generation, and knowledge enhancement modules. The construction process of multi-agent systems for subject services is also outlined. Second, based on the application scenarios of subject services, four main types of subject service multi-agent are described, including intelligence analysis agent, reference inquiry agent, research assistance agent, and teaching support agent. Finally, this study conducts an intelligence analysis agent on the Coze platform and employs a comparative analysis approach for its systematic evaluation. Combining theory and practice, this study offers innovative research ideas and feasible technical pathways for the intelligent development of library subject services.

Keywords: Multi-Agent; Large Language Model; Subject Service; Intelligent Transformation

（责任编辑：王玮）