



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

大模型赋能下学术文献服务中的智能化应用研究

孟旭阳 白海燕 吕世灵 宋梦鹏

中国科学技术信息研究所 北京 100038

摘要: [目的/意义] 大模型等人工智能新技术正影响着人类信息获取和信息创造方式,加速催生学术文献信息服务的新产品、新形态。对学术文献服务中的智能化应用现状进行深入分析,有助于把握现阶段学术文献服务领域智能化应用的成效、不足和未来发展趋势,为进一步的转型升级和智能化创新服务提供参考和启示。[方法/过程] 在网络调研、文献调研和对各系统实际操作使用的基础上,对国内外典型文献检索发现 AI 应用工具的智能应用场景、功能和特点进行总结分析,并与传统学术文献服务进行对比分析,面向科研过程各阶段的科研需求进行支撑分析,对未来学术文献服务的智能化应用发展进行趋势分析和展望。[结果/结论] 普遍形成了自然语言检索及智能问答的创新服务模式、更细粒度的知识服务内容,在用户输入、信息匹配、结果呈现、交互体验、个性化服务等多个方面初具成效。目前仍处于大模型落地应用初期,结合科研全流程的需求和痛点,提出未来学术文献智能知识服务的展望,一是提升多轮对话下的精准服务能力,向“人—机—智”深度融合的高效交互发展,二是打造文本+表格+图像+多维度知识库的细粒度多模态统一智能知识服务,三是个性化、高价值知识创新服务场景与应用的拓展深化。

关键词: 大模型; 学术文献; 智能化应用; 科研过程

中图分类号: G35

Research on the Intelligent Application of Large Language Models in Academic Literature Retrieval Services

MENG Xuyang BAI Haiyan LV Shijiong SONG Mengpeng

Institute of Scientific and Technical of Information of China, Beijing 100038, China

基金项目 国家社会科学基金青年项目“大模型赋能下的学术文献智慧服务新模式与应用研究”(24CTQ008)。

作者简介 孟旭阳(1992-), 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为自然语言处理、知识服务, E-mail: mengxy@istic.ac.cn; 白海燕(1973-), 硕士, 研究馆员, 主要研究方向为信息组织、数字图书馆、关联数据、知识组织系统; 吕世灵(1976-), 硕士, 工程师, 主要研究方向为软件工程、数字图书馆系统建设与服务; 宋梦鹏(1999-), 硕士研究生, 主要研究方向为自然语言处理与人工智能。

引用格式 孟旭阳, 白海燕, 吕世灵, 等. 大模型赋能下学术文献服务中的智能化应用研究[J]. 情报工程, 2025, 11(1): 3-17.

Abstract: [Objective/Significance] Large Language Model (LLM) technologies are reshaping the manner in which humans acquire and create information, expediting the emergence of novel products and formats within academic literature information services. A comprehensive analysis of the current state of intelligent applications in academic literature retrieval services can facilitate an understanding of their effectiveness, limitations, and future development trends in the field of academic literature services at this juncture. Furthermore, such an analysis offers valuable references and inspiration for further transformation, upgrading, and innovative intelligent services. [Methods/Processes] Based on network research, literature review, and practical operation and utilization of various systems, this study summarizes and analyzes the intelligent application scenarios, functions, and characteristics of typical literature retrieval AI application tools, both domestically and internationally. It also conducts a comparative analysis with traditional academic literature retrieval services, supporting the analysis of research needs at all stages of the scientific research process. Furthermore, it undertakes trend analysis and forecasts the future development of intelligent applications in academic literature services. [Results/Conclusions] The innovative service model for natural language retrieval and intelligent question answering, along with more fine-grained knowledge service content, has generally taken shape and has begun to show initial effectiveness in various aspects, including user input, information matching, result presentation, interactive experience, and personalized services. Currently, we are still in the early stages of implementing large-scale models into practical applications. Considering the needs and pain points throughout the entire research process, we propose the following prospects for future intelligent knowledge services in academic literature: Enhancing precision service capabilities in multiturn dialogues and fostering efficient interactions towards the deep integration of “human-machine-intelligence”, establishing a fine-grained, multi-modal unified intelligent knowledge service that integrates text, tables, images, and multi-dimensional knowledge bases, expanding and deepening the scenarios and applications of personalized, high-value knowledge innovation services.

Keywords: Large Language Model; Academic Literature; Intelligent Application; Research Process

引言

自 2022 年 11 月 OpenAI 发布 ChatGPT^[1] 以来, 以 ChatGPT 为代表的人工智能技术迅猛发展, 人工智能生成内容 (AI-Generated Content, AIGC) 在颠覆内容生产行业的同时, 也驱动着各行各业的变革与发展^[2]。2023 年 2 月, 微软发布 AI 驱动的新版必应 (Bing) 搜索引擎^[3], 将传统搜索引擎与 AIGC 技术整合, 推出了智能化的对话式搜索引擎; 2023 年 3 月微软推出了桌面办公软件 Microsoft

365 copilot, 将 GPT4 整合进 “office 全家桶”, 使办公软件与 AI 协同; 2023 年 4 月, Synthesis AI 发布生成式虚拟数字人方案, 可通过文本提示创建逼真虚拟数字人, 实现文本到 3D 的功能。AIGC 迅速扩展到多行业, 并带来崭新面貌。

科技文献信息服务领域也不例外, 国内外一些知名的出版机构、数据库商、图书馆等都在尝试借助大语言模型等人工智能技术, 积极推出智能检索、数据挖掘与数据分析等智能服务^[4], 以提升科研过程的效率, 为科研工作者

减轻负担,加速科研进程。并且,已经有不少的文献检索 AI 应用工具初现锋芒,科技文献信息与人工智能的结合,将对传统的科技文献信息服务工作模式和科研活动本身产生深远的影响。目前科技文献信息服务中的智能化应用研究现状如何?有哪些具体落地的应用场景?致力于在哪些方面或科研过程的哪些环节对科研工作者提供更智能化的帮助?还有哪些不足,未来如何进一步发展?对科技文献信息服务中的智能化应用现状进行调研、梳理和总结,有利于把握科技信息服务智能化发展的趋势,并对于科技文献的智能化服务创新发展研究具有一定的现实和应用意义。

为此,本文对国内外科技文献领域目前典型的智能化应用产品开展调研,梳理总结大语言模型等人工智能技术在学术发现方面的智能化应用场景、功能、特点,提出新阶段科技文献领域智能化服务的展望,以期对业界研究和科技文献服务工作的智能化知识化应用实践提供参考。

1 学术文献领域智能化服务研究现状

图书馆在确保获取使用、激活科学知识和创造新知识的进程中发挥关键作用,一直是学者们研究的重点。在数字图书馆文献的智能化服务研究中,呈现以下趋势:一是服务的再创新,力图更好地为用户提供高质量服务,主动贴近用户、方便用户;二是技术的再升级,力图借助智能化新技术不断强化服务,以满足用户多样化、复杂化和深层次的需求。

在理论研究方面,学者们不断重塑和丰富智能及智慧化服务理念与服务模式,在智慧服务的概念、特点^[5]、服务理念、实现路径、服务体系构建等方面开展数字图书馆智慧化服务的理论研究。初景利等^[6]将智慧图书馆定义为以人机交互的耦合方式、致力于实现知识服务的高级图书馆发展型态,应紧紧围绕“需求牵引,技术驱动,服务主导,能力检验”的基本原则加快做好图书馆向智慧服务转型升级。储节旺等^[7]从理论角度分析了数智赋能的创新生态系统构成及运行机制。

学者们利用大数据、人工智能等技术赋能科技文献服务,在知识管理、数据处理、文本挖掘、智能检索、分析评价、知识发现与创新服务等方面都开展了相关研究^[8-10]。以大模型为代表的新兴技术快速发展,为数字图书馆走向智能化提供了外部环境与技术动能。在科技文献领域,国内外相关学者、机构也积极开展探索研究,一些文献检索 AI 应用工具初现锋芒,如国外的 Elicit、Scispace、Scopus AI、Scite、Consensus 等^[11],国内的 Aminer、星火科研助手、NSTL 创新服务助手等,这些系统利用大模型新技术,一方面对传统已有的知识抽取、数据挖掘分析、学术评价、智能推荐等应用服务开展技术升级^[12-13],另一方面推出了问答检索、辅助阅读、智能综述、辅助写作及润色等 AI 应用实践,探索多形态新型智能知识服务,为读者提供更加高价值、人性化的知识服务。随着人工智能技术的不断发展,大模型技术在科技文献的智能知识服务建设中将发挥越来越重要的作用^[5]。

2 文献服务系统的智能化应用服务案例

2.1 Elicit

Elicit 于 2022 年发布, Elicit 团队最早从非营利组织 Ought 中孵化, 现在作为一家独立的公益公司运营。Elicit 作为面向科研人员推出 AI 赋能的“研究助手”, 旨在利用语言模型寻找相关论文、提取关键信息、整理概念逻辑, 让科学研究自动化。

相较于传统学术平台, Elicit 主要有智能搜索、智能辅助阅读、概念清单 (List of concepts) 等 AI 功能。

(1) 智能搜索

Elicit 支持以自然语言方式提出一个研究问题开展检索, 检索结果主要由两部分组成:

①自动文献综述。Elicit 依据 4~8 篇相关性最高的论文生成一份简短的文献综述, 并附有引用标记, 帮助用户快速了解查询主题的研究概况。

②文献结果集。不同于传统的检索结果列表页, Elicit 将论文中的详细信息提取到有组织的表格中, 信息呈现方式一目了然。Elicit 提供了 33 个可供选择的信息列, 包括主要发现、研究目标、研究设计、研究方法、理论框架、局限性、结论等, 同时也支持用户创建其他信息项。各信息项均利用智能技术从论文中提取与总结, 使用户方便快捷、结构化、个性化地了解论文信息。

(2) 从 PDF 中抽取数据

Elicit 支持用户上传和管理 PDF 文档, 利用智能技术从 PDF 文件中快速提取数据。用户可选择上传一篇或若干篇 PDF 文档, Elicit 读

取后以表格的形式展示抽取到的信息, 用户可以创建感兴趣的信息项或选择提供的信息项, 进行个性化定制的数据抽取和展示。解锁会员账户后, 用户还可以与论文全文对话。

(3) 概念清单

Elicit 提供在大量论文中快速找到相关主题和概念的功能。用户输入想了解的问题或主题, 平台会搜索主题相关的论文, 从这些论文中找到相关概念, 并过滤掉重复的概念内容, 以表格形式展现相关概念清单结果, 并提供了概念结果的来源片段和文献出处, 用户可点击查看原文相关内容。部分概念来自大模型生成, 尚未有论文明确指出, Elicit 将其来源标明为大语言模型, 仅供用户参考。

2.2 Semantic Scholar

Semantic Scholar 于 2015 年由美国艾伦人工智能研究所 (Allen Institute for Artificial Intelligence, AI2) 发布, 其使命是利用人工智能帮助学者找到和理解正确的研究, 建立学术联系, 克服信息超载, 从而加速科学突破^[14-15]。

除了传统文献检索筛选等基本功能外, Semantic Scholar 利用人工智能技术提供了智能摘要、AI 辅助阅读、AI 生成主题等特色功能。此外, 还开发了一系列的人工智能驱动的工具和服务, 如 Semantic Reader 增强型阅读器, 能够在阅读论文时提供实时的解释、注释、链接等, 让阅读更加易懂和有趣。

(1) TLDR: 智能摘要

TLDR^[16], 即“Too Long; Didn't Read”, 在 Semantic Scholar 上检索文献时, 检索结果列表页每篇文献带有 TLDR 标志后的一句话就是

利用 AI 技术自动为文章生成的一句话摘要总结。TLDR 实现了对论文内容的理解，以精炼的一句话总结论文的核心研究内容，帮助读者更快浏览和了解论文，减少筛选论文的时间。

（2）AI 辅助阅读

Semantic Scholar 利用人工智能技术自动识别和提取论文中的重要信息，如图表、主题、引用等。此外，在文献标题右侧提供 AI 问答功能，用户可以向 AI 提出有关论文的问题，系统利用大模型生成答案，并提供原文中的支持性论述，辅助用户以交互式问答的方式快速阅读和理解论文，但目前仅支持英文论文且仅在有限的文章中可用。

Semantic Scholar 还开发了一款增强型阅读器 Semantic Reader，在文献下方点击 “[PDF] Semantic Reader” 按钮，可以用该阅读器阅读文献。该工具提供丰富、实时解释，注释，链接，导航等，让阅读更高效、更智能；主要包括引文卡片、个性化引用增强、关键要点速读等智能化功能，即用户点击文章引用部分，系统以卡片形式智能提供引文详细信息；提供的目标、方法、结果 3 类文章关键要点抽取，并在页面上通过标签高亮显示，辅助用户高效阅读。Semantic Reader 目前仅支持 ArXiv 上发表的论文，研发团队也正在逐步优化功能，并将拓展覆盖到更多的论文来源。

（3）AI 生成主题

Semantic Scholar 提供主题页面功能，旨在通过收集 AI 生成的定义、该主题经常被引用的论文、最近的论文和相关主题等来帮助用户探索感兴趣的课题。

Semantic Scholar 在每篇文献详情页的 Top-

ics 功能部分，可以找到论文相关的主题并导航至主题页面，用户也可以在搜索栏中搜索主题。目前仅提供计算机科学领域的主题。

2.3 Scispace

Scispace 被誉为基于 ChatGPT 的论文阅读神器，其创始人在 2015 年创建 Typeset，为了打破科学研究的孤岛状态，让科学研究更具有协作性和可访问性，在 2022 年采用新的产品名称——Scispace，帮助用户理解和分析科学研究论文。

相较于传统学术检索，Scispace 提供了智能检索、智能辅助阅读、引文生成器、学术解释等特色功能，下面主要对前两者展开详细介绍。

（1）智能检索

Scispace 支持自然语言提问检索，检索结果页面与 Elicit 类似，主要由两部分组成：①自动文献综述，Scispace 依据最相关的 5~10 篇论文生成文献综述，并附有可循证引用标记，帮助用户快速了解查询主题的研究概况；②文献结果集，Scispace 将论文信息以表格形式展示，提供摘要、方法、结果、局限等 11 个可供选择的信息列，同时支持用户创建其他信息项。

（2）智能辅助阅读

Copilot-Read with AI 是 Scispace 的核心功能，可以通过对话的形式帮助理解论文，也支持用户上传 PDF 进行智能辅助阅读，提供有价值的建议。

用户提出问题后，Copilot 生成相应的答案，并可根据生成的答案定位文章中的位置。值得一提的是，Copilot 支持理解和解释文章中的术

语、图片、表格、公式等信息，用户只需要选择突出显示或框选区域即可，Copilot 可以解释并总结相应的内容，辅助用户在对话中轻松灵活阅读论文。此外，Scispace 支持 75 种语言与 Copilot 互动，用户可以通过选择语言设置，使用自己熟悉的语言进行交互和理解。

2.4 Scopus AI

2024 年 1 月 16 日，全球领先的科技出版与信息分析公司爱思唯尔（Elsevier）正式发布 Scopus AI，Scopus AI 是集成于 Scopus 网站的一款生成式人工智能科研工具。

该工具支持科研人员用自然语言形式进行提问，具备生成可溯源的智能概要、思维导图（Concept Map）、定位核心文献与领域专家等功能。

（1）智能概要

Scopus AI 支持科研人员对任意科学问题进行提问，几秒钟内基于相关科研论文生成一段概要，并提供主要引用的文献（5 篇左右），在页面右侧展示相关参考文献。此外，Scopus AI 还提供“扩展概要”（Expand Summary），进行渐进式研究和扩展，得到有逻辑的基本综述框架，并提供主要引用的科研文献（10 篇左右），在回答结束后为用户推荐 3 个提问，辅助开展进一步的研究。

（2）思维导图

Scopus AI 提供“思维导图”（Concept Map）功能，利用概述中的关键词为每个查询智能生成思维导图，帮助用户快速形成知识脉络，更全面地查看和了解研究主题及其与其他研究领域的关系，更直观地发现和了解研究现

状与趋势，从而促进学科交叉与发展。

（3）定位核心文献与领域专家

Scopus AI 通过优化的 AI 算法智能提供有关查询问题具有开创性意义或奠定基础作用的关键性论文，以及相关的领域专家，并为每位专家生成一份摘要，介绍专家与用户提问相关的工作和贡献。这使得用户无需阅读大量文献即可快速获得宏观全面的研究内容介绍，帮助用户有效识别各领域的专家。

2.5 Scite

Scite 被称为“智能引文”（Smart Citations）工具，由 2018 年成立的初创公司 Scite 研究发布，它通过智能引文帮助研究人员更好地发现和理解文章——显示引文上下文并描述文章是否提供支持或对比证据，能够更好地发现和评估科学文献，从而使其更加可靠。

Scite 目前主要的 AI 功能包括 Scite Assistant 研究助手、智能引文分析助力学术发现增强。

（1）Scite Assistant 研究助手

Assistant 是 Scite 开发的一款对话工具，提供带有参考资料支持的答案。Scite Assistant 以独特的智能引文数据库为后盾，最大程度地降低出现幻觉的风险，提高信息和真实参考资料的质量。

此外，用户还可以上传或搜索某篇文献、某份引文网络，指定 Scite Assistant 依据文献内容进行回答。Scite Assistant 支持自定义设置，如是否使用参考引用；指定证据来源；答案展示风格；搜索论文的时间范围、主题、出版物类型或期刊名称等指标作为过滤器等，引导研究助手在任务上沿着用户期望方向生成回答。

（2）智能引文分析

Scite 基于全文文献，通过人工智能算法抽取引文并判别引文立场，建立引文索引库，同时引入论文中引文位置的识别，基于语义引文增强文献发现与评价。除了文献的常规检索外，一是将引文陈述语句作为独特的检索字段，检索返回引文片段；二是支持按引文所处章节（Introduction、Methods、Results、Discussion 等）、引用立场类型（支持、中立、争议）进行文献筛选；三是同时标注文献的总被引篇数和不同立场的被引次数，支持用户按相应数量进行排序和筛选。

简而言之，Scite 让用户更容易地了解学术论文之间的相互关系和评价，达到学术发现增强的目的，同时提供了引文可视化功能，可以多角度查看文献被引用全局信息，如文献正面、负面评价，点击施引文献可查看详细引用表述，帮助用户更好地理解论文间的联系。

2.6 Consensus

Consensus 是 2022 年 9 月上线的的一个由人工智能驱动的学术搜索引擎，它使用人工智能来呈现和综合科学研究的答案，旨在让所有人都能更容易获取到专业知识。2023 年 10 月推出升级版本 Consensus 2.0，彻底改造了搜索的工作方式，并不断更新和优化服务。

Consensus 目前主要的 AI 功能包括智能检索、答案或见解的智能计量 Consensus Meter、研究助手 Consensus Copilot。

（1）智能检索

Consensus 支持用户以自然语言提问方式查找相关研究，突破传统关键字搜索方法的限制。

检索结果页面主要由四部分组成：①智能摘要 Summary，在页面左上方，Consensus 依据前 10 篇检索结果利用大模型生成一句简单的摘要回答，以使用户对搜索结果有直观快速的认知；②智能计量 Consensus Meter，如果用户检索为“是/否”问题，在页面的右上方，Consensus 依据前 20 篇检索结果，实时将与问题相关的答案结果智能分类为“是”“否”或“可能”，并进行统计和直观的展示；③文献结果集，Consensus 在文献筛选上，提供了更智能和细粒度的筛选项，如研究类型、研究细节（对照研究、人群类型、样本大小等详细参数）、期刊影响力等来自定义筛选结果；在文献结果呈现上，对每篇文献生成一句基于问题的答案、研究快照（方法、结果、人群、样本量）等文章要点信息，辅助用户快速评价和筛选；④相关搜索，在页面的底部，Consensus 提供相关研究查询的建议（推荐 3 个问题），以激发用户进一步研究探索。

（2）研究助手 Consensus Copilot

Consensus 于 2024 年 1 月推出研究助手 Consensus Copilot，为搜索带来了新的灵活性，可响应用户的指令，完成各种不同的研究任务并以基于科学证据的各种格式提供答案。

Consensus Copilot 基于 OpenAI 一流的大语言模型，结合和搜索超过 2 亿篇研究论文的数据库，提供有用的摘要、答案和主题概述。用户输入研究指令，如具体的研究任务、撰写特定的内容、解释术语或概念、寻找研究方向等，可以自定义输出格式并要求以准确引用来回答问题等。另外，Consensus 目前支持 100 多种语言的搜索^[17]，可以设置使用自己熟悉的语言开

展检索和研究。

2.7 Aminer

Aminer 是由清华大学计算机科学与技术系教授唐杰率领团队建立的,是具有完全自主知识产权的新一代科技情报分析与挖掘平台,旨在为科研人员提供全面的搜索和挖掘服务。

目前 Aminer 在利用大模型技术赋能上,主要包括的智能学术文献服务有:AI 检索助手、AI 对话、AI 辅写、趋势分析、智能推荐等,下面主要对前三项核心功能进行介绍。

(1) AI 检索助手

Aminer 支持自然语言的提问检索,在检索结果页面右侧提供了 AI 检索助手,可查看当前检索结果的综述回答,并支持继续提出问题进行交流,AI 检索助手根据当前页面检索内容进行回答。

在检索结果文献处,Aminer 对每篇文献提供了“ChatPaper”功能,利用大模型技术从文献中智能抽取总结文章核心内容,如要点、创新点、方法、实验等信息,在不阅读全文情况下能对论文内容有大致了解。

(2) AI 对话

Aminer 提供 AI 对话功能,依据知识库给出回答和依据。在对话范围上,可选择 Aminer 库,也可指定私有文献库/文件夹进行对话。在回答中,Aminer 依据知识库中相关的多篇论文进行回答,并附有参考引用标识和参考文献,支持内容溯源。回答结束后,为用户推荐问题,辅助用户更进一步地探索交流。

此外,Aminer 还提供单篇论文的 AI 对话功能,用户可点击文献右下方的“对话这篇论文”

或上传 PDF 文档进行对话,问答助手提供论文的总结概述,并且推荐论文相关问题,用户可点击提问或自己输入问题对文章进行提问。此外,还提供了论文评审功能、推荐相似论文功能。

(3) AI 辅写

Aminer 提供 AI 辅助写作功能,一是用户可以导入文件使用 AI 写作工具优化论文或借助 AI 进行创作,AI 提供翻译、润色、解释、精简、扩写和纠错等功能;二是提供文献综述功能,用户描述需求和想法,系统将从知识库中检索相关论文生成综述。在生成内容的风格上,支持用户选择简述或深入,并提供参考文献。

2.8 星火科研助手

星火科研助手是中国科学院文献情报中心与科大讯飞股份有限公司合作,共同研发的科技文献智能服务平台^[18]。2023 年 10 月 24 日,在第六届世界声博会暨 2023 科大讯飞全球 1024 开发者节的主论坛上,星火科研助手正式发布。

星火科研助手提供成果调研、论文研读、学术写作三大核心功能,旨在为科研工作者打造高效精准的科技文献服务,助力科研工作。

(1) 成果调研

成果调研功能旨在帮助用户快速了解某一研究方向的论文、学者和研究机构,为用户提供了综述生成、检索结果智能分析和智能问答功能。

用户检索之后,页面左侧是相关文献,右侧是调研助手,对检索结果生成概要总结,包括这些论文数量和时间分布、主题、未来研究趋势等,也支持在对话框中提问进行调研。此外,提供多篇文献综述功能,目前最多支持对 30 篇

选中的论文生成综述。

(2) 论文研读

星火科研助手支持用户上传论文进行交互式问答。完成论文上传后，系统会快速总结文章主要内容，包括摘要、方法、结论等；在阅读过程中支持用户对论文选中片段进行翻译、摘要或询问；用户也可以在对话框中询问论文外的知识内容。

此外，星火科研助手还提供了多文档对比功能，用户可以上传多篇文档（目前支持 2~5 篇论文），系统会给出每篇论文的摘要和贡献，并通过智能算法生成对比分析表，比较相同点和不同点，在对比分析表中展示每篇论文的标题、方法和优点，使用户一目了然。

(3) 学术写作

星火科研助手的学术写作功能提供学术翻译和英文润色，辅助用户更轻松地进行学术论文写作任务。学术翻译功能支持 docx 格式文档的上传和输出结果的下载。在语种上，目前支持中文和英文互译。

2.9 NSTL 创新服务助手

国家科技图书文献中心（National Science and Technology Library, NSTL）以构建数字时代的国家科技文献资源战略保障服务体系为宗旨，面向全国提供公益性、普惠性文献信息服务。

NSTL 持续完善网络服务系统建设，不断提升科技文献智能化服务水平，2024 年 5 月 22 日，NSTL 上线了 AI 智能应用“创新服务助手” V1.0 版本，重点围绕智能学术文献服务典型应用场景提供服务，包括 AI 检索、AI 问答和 AI 辅助阅读功能。

(1) AI 检索

NSTL 在传统检索的基础上，新增了 AI 检索功能，主要解决海量文献资源下，查找难、筛选难、进展跟踪分析难等问题。主要提供了自然语言检索、一句话摘要、文章脉络、智算综析等功能。

AI 检索支持用户通过使用关键词或自然语言提问的方式开展检索，检索结果页面左侧是相关文献，并利用 AI 为每篇文献生成一句简洁的中文摘要描述，同时还提供了“文章脉络”功能，以思维导图形式展示文章内容要点，如研究背景、目的、方法、结果、结论、下一步方向等，帮助用户快速了解、筛选和利用。页面右侧提供了“智算综析”功能，结合用户的问题，利用 AI 对左侧的相关文献进行智能总结与分析，辅助用户更高效地理解和吸收批量文献内容。

(2) AI 对话

NSTL 提供 AI 对话功能，旨在依据 NSTL 高质量文献资源，在一问一答的自然交互中，为用户提供来源可追溯可循证的知识答案，辅助用户研究探索。

在用户提问之后，AI 依据 NSTL 文献知识库的内容实现智能总结回答，并在页面右侧展示来源文献，点击回答下方的“文献溯源”可查看来源文献的核心内容要点。最后，在回答下方利用 AI 推荐相关问题，辅助和激发用户新的思考和更深入的探索。

(3) AI 辅助阅读

NSTL 的资源以外文文献为主，AI 辅助阅读旨在帮助用户更轻松、快速阅读和理解文献，同时也支持用户上传本地 PDF 文件进行辅助阅

读,主要包括智能综述、文章脉络、文章问答、全文翻译等功能。

阅读文献时, NSTL 利用 AI 技术分析全文,总结文章核心内容和主要见解;梳理文章脉络图,即研究目的、方法、结果、结论、下一步研究方向等;支持与文献对话,用户提问后,系统依据当前文献内容回答,并提供文章内容循证;提供实时的全文翻译、划线翻译和解释等功能。此外,系统能够支持多个语种的外文文献辅助阅读,极大提高了文献阅读效率。

3 学术文献服务平台智能化应用分析

本章节主要从国内外的主要学术文献服务平台的智能化应用的整体情况、智能化应用分析以及面向科研过程各阶段的科研需求支撑分析三个方面进行梳理总结和分析。

3.1 智能化应用整体情况分析

目前国内外的主要学术文献服务平台的智能化应用归纳总结后的整体情况如表 1 所示(调研数据截至 2024 年 7 月 2 日)。

表 1 国内外主要学术文献服务平台智能化应用情况

系统名称	链接地址	机构	智能应用
Elicit	https://elicit.com/	美国—Elicit 公司	自然语言检索、简短综述、自定义文献要点信息抽取、PDF 上传抽取数据、相关概念结果及出处……
Semantic Scholar	https://www.semanticscholar.org/	美国—艾伦人工智能研究所	智能摘要、文献图表信息抽取、单篇文献问答、引文卡片、关键要点速读、AI 生成主题页面……
Scispace	https://typeset.io/	美国—Typeset 公司	自然语言检索、简短综述、自定义文献要点信息抽取、单篇文献对话、答案溯源、PDF 上传解读、图/表/公式的理解解释、多种语言个性化设置
国外 Scopus AI	https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#scopus-ai	荷兰—Elsevier 公司	智能摘要、知识溯源、推荐问题、知识脉络思维导图、定位核心文献与领域专家
Scite	https://scite.ai	美国—Scite 公司	全库对话、知识溯源、引文卡片、上传文献对话、自定义设置回答风格/论文来源范围等、引文检索、语义引文分类筛选、引文可视化……
Consensus	https://consensus.app/search/	美国—Consensus 公司	自然语言检索、智能概述、是否问题的智能计量、一句话摘要、研究快照、问题推荐、指令问答、知识溯源、多种语言个性化设置
Aminer	https://www.aminer.cn/	清华大学—唐杰团队	自然语言检索、文章要点提取、AI 对话、上传 PDF、论文评审、相似论文推荐、辅助写作、文献综述……
国内 星火科研助手	https://paper.iflytek.com/	科大讯飞公司	自然语言检索、检索结果智能分析、智能问答、文献综述、论文研读、文章要点提取、多文档对比、学术翻译、英文润色……
NSTL	https://www.nstl.gov.cn/	NSTL	自然语言检索、综述分析、一句话摘要、文章脉络、文章要点提取、AI 对话、问题推荐、AI 辅助阅读(支持用户上传 PDF)……

由表1可看出,在学术文献服务平台中,目前利用大模型技术赋能较为普遍的应用主要包括:自然语言检索、文章要点提取、智能摘要/总结、文献综述、智能对话问答、知识溯源等。也有一些具有特色的应用,如Scopus AI的知识脉络思维导图、Scite的语义引文、引文卡片与引文可视化、Consensus对是/否问题的智能计量、星火科研助手的多文档对比、NSTL的文章脉络、全文翻译等。

从服务模式和场景来看,现有应用一方面利用大模型新技术提升原有知识服务能力,如智能文章要点提取、寻找主题概念、学术翻译、智能语义引文、智能推荐等;另一方面在AI赋能下涌现出一些新形式和新应用,创新文献及知识服务模式,如自然语言检索、智能对话问答、知识循证、智能辅助阅读、智能摘要/总结、综述生成、智能辅助写作等。

从知识服务的粒度来看,在AI技术赋能下极大增强了细粒度知识的抽取能力,使之能够提供更细粒度的知识服务,如文章要点、图片、表格等信息的智能抽取,知识到文章片段的循证溯源,支持研究类型、研究细节、章节、引用立场等更细粒度的文献筛选等。

从文献服务的友好性来看,大模型为科技文献知识服务带来了智能便捷的新体验,更通过个性化的服务支持满足了科研用户多元化的需求。如自然语言的便捷检索,文献详细信息的个性化定制抽取,支持用户上传PDF的解读和对话,支持不同语言的交互,自定义语言设置、生成内容风格等。

3.2 大模型赋能下的智能化应用特点与分析

在学术文献服务平台中,大模型技术的应用极大地提升了用户获取、理解和利用学术资源的效率,以下聚焦典型应用进行分析。

自然语言检索与智能对话问答,作为大模型技术深度融入文献服务领域所催生的新型服务模式,显著区别于传统学术文献检索中基于关键词的查询方式。这主要依托于大模型卓越的自然语言理解力、跨语言处理能力以及深度语义分析能力,这使得用户可以用更自然、接近日常表达的方式提出问题进行搜索,让用户的检索输入更简单。同时,大模型能够更好地理解用户查询的完整语义与上下文,更有效地匹配用户需求与文献内容,从而使用户能够以更快的速度定位并获取到所需的学术资源,提升了文献检索的效率与结果的精准性。

文章要点提取、智能摘要、文献综述与智能辅助阅读等功能,通过高效利用大模型对文本信息以及图片表格等多模态信息的深度解析与快速提炼优势能力,能够迅速捕捉并吸收文献中的关键要点信息,进而实现信息的精准提炼与高度概括。在文献资源的开发利用与快速信息抽取/提炼场景中,这些功能不仅显著提升了信息处理和知识吸收的效率,还能够为研究人员提供强有力的辅助,促进了学术研究 with 知识创新的进程。

知识溯源与循证等功能,主要针对大模型在生成内容方面的幻觉现象及可解释性缺陷,通过知识增强和可信度验证等技术,确保生成内容所引用知识的来源可靠、可信、路径清晰,

以适配科研领域对严谨性与专业性的要求。

智能写作、学术润色等功能，主要利用大模型生成能力与创作能力，结合知识库学习与人机协同机制等，辅助科研人员高效生成和优化文本内容。这些是人工智能技术发展下新兴的创新工具，拓展了传统学术文献服务的边界

与范畴。

通过智能化应用现状分析发现，相较于传统学术文献检索与服务，大模型技术赋能下的智能化应用在用户输入、信息匹配、结果呈现、交互体验、智能推荐、个性化服务等多个方面具有优势，如表 2 所示。

表 2 学术文献服务智能化应用与传统服务对比分析

对比维度	大模型赋能下的学术文献智能化应用服务	传统学术文献服务
用户输入	关键词或自然语言表达的提问	关键词或条件组合表达式
信息匹配	大模型技术赋能下，能够深入理解用户查询意图和文献内容语义，实现更精准的语义匹配	基于输入的关键词或查询条件构建查询语句
结果呈现内容	基于细粒度知识的智能抽取，提供文献智能摘要、文章要点（目的、方法等）、多模态详细信息（表格、图片、概念等），以及智能综述、对比分析等	文献元数据的基本字段
结果呈现形式	支持个性化定制的有组织表格形式，以及知识脉络、思维导图等可视化的呈现形式，直观清晰，一目了然	文献列表、文本信息
交互体验	对话式自然语言交互，提供更加流畅、自然的交互体验	多次修改关键词进行检索的被动式交互
智能推荐	在用户历史行为及兴趣偏好基础上，根据用户数据实时动态调整，实现个性化智能推荐；除文献外可推荐问题、专家等内容	根据用户查询及行为进行文献推荐
辅助阅读	实时生成文章概述、文章要点、文章翻译等信息，并提供文章问答、术语解释、引文卡片等智能服务	无
辅助写作	提供翻译、润色、解释、精简、扩写、纠错、综述生成等功能	无
个性化服务	用户上传 PDF 解读、结果呈现定制、语种及回答风格设置等	无

3.3 面向科研全流程的科研需求支撑分析

AI 赋能的目的是融入科研、嵌入科研、服务科研，为了分析目前智能应用对科研全流程的覆盖和支撑程度，进一步对目前各类 AI 功能按照科研阶段进行归纳分析，为 AI 在学术发现领域提供真正服务科研的高质量知识服务提供分析参考。

科研过程，即选题 / 创意、立项 / 规划、开始 / 计划、项目实施、成果产出、成果评价等阶段^[19]。将上述智能应用归纳为自然语言检索、智能对话问答、智能辅助阅读、智能综述、知识脉络、智能语义引文、智能

推荐、智能辅助写作共 8 类，分析情况如图 1 所示。

由图 1 可看出，目前的智能应用相对集中在科研过程的前几个阶段的需求支撑。如自然语言检索、智能语义引文在一定程度上解决了传统学术发现过程对海量科技文献查找难、筛选难的问题；智能对话问答、智能综述知识脉络等在一定程度上辅助用户解决研究进展跟踪分析难、总结归纳不易、认知负担重等问题；智能辅助阅读解决了用户在文献阅读特别是外文文献阅读过程中的吸收效率低、重点要点梳理费力等问题。相对薄

弱部分在于研究实施过程中除文献资源外的其他科研数据、工具、平台的关联分析获取，

论文投稿，文献引用，成果评价等内容的智能服务支撑。

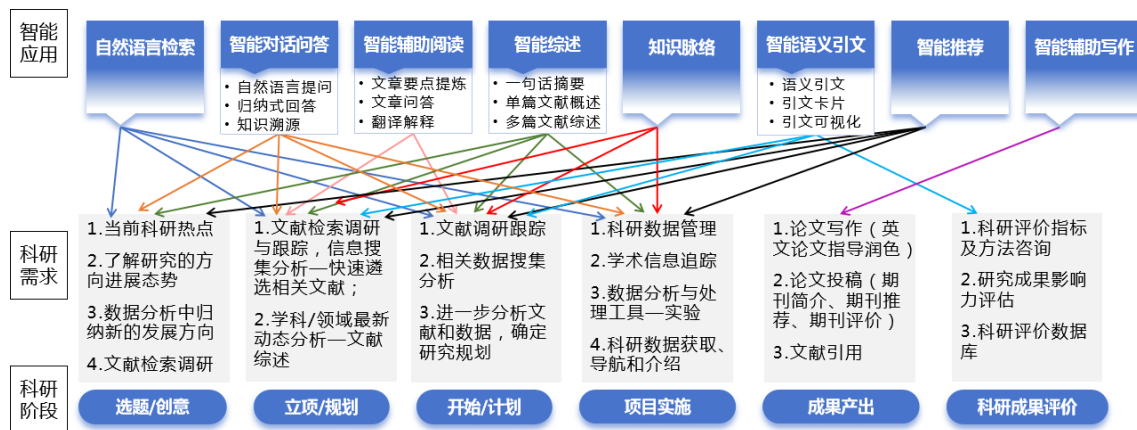


图1 面向科研过程各阶段的智能应用分析

3.4 发展趋势与展望

大模型技术在科技文献的检索发现和知识服务中已经取得了一定的应用落地成果，并且还有巨大的融合空间，如“人—机—智”深度融合的高效交互、精细精准以及多模态的知识服务、个性化高价值知识创新服务构建等是各方面需要进一步发展和强化的重要内容和趋势，大模型也将在其中发挥越来越重要的作用。

(1) 大模型技术为文献检索和知识服务带来全新的信息组织和检索利用方式，驱动文献信息服务向“人—机—智”深度融合的高效交互模式迈进。

大模型作为生成式语言模型，具有强大的语言生成和语义理解能力，①用户可以使用自然语言表达需求，模型能够更好地理解用户复杂的检索需求和意图，提供具有高度相关性的检索结果；②大模型的多语言理解能力打破了传统信息检索不同语种之间的壁垒，很好地实现跨语言检索；③对话式的问答搜索和知识获取成为大多数智能应用落地场景，提高了知识

获取的效率，以及自定义个性化的问答模式革新了信息检索的用户体验。自然语言的检索与智能问答是大模型与文献检索服务相结合的新型智能服务模式，更像是一个具有丰富知识的“人”，能够“读懂”用户需求，“了解”海量文献资源，及时“回答”相关信息和知识，已成为智能化文献知识服务的必然趋势。

从目前的文献发现等智能应用看，未来的趋势将围绕“人—机—智”深度融合的高效交互这一核心，不断深化技术融合，优化用户体验，特别是强化多轮对话机制、逐步追问下精准服务能力以及细粒度精准知识循证保障。具体来说，一方面，可以针对科技文献用户的复杂需求和交互信息反馈，研究大模型驱动的需求智能感知、意图精准识别、人机需求对齐等技术，有效处理用户需求，使得服务更加符合用户的期望；另一方面，攻关幻觉消除和可信可靠增强技术，使得生成内容具备可靠推理和可靠循证的特征，确保知识服务的严谨、可靠、可信、可追踪，提升知识服务的质量。

(2) 大模型赋能下,从科技文献中提取细粒度知识的能力大幅提升,推动知识服务向精细化、精准化、多模态方向发展。

大模型技术的应用极大增强了从文献中自动识别、解析并抽取深层次、细粒度知识单元的能力,促进了文献内容的结构化、精细化知识组织和深度揭示,更充分地挖掘和释放文献资源的宝藏价值,如文中图片、表格、公式等结构化内容,以及研究目的、方法、框架、结果、结论等关键点。相较于传统文献服务,实现了文献资源的“内容增厚”,更成为精细化知识服务模式转型升级的关键驱动力,支撑科研工作者更加便捷地获取到直接可用的内容或答案。

从目前大模型在文献知识提取领域的应用现状来看,未来的发展趋势将继续深化文献知识智能抽取的粒度、准确度以及不同模态信息的深度挖掘和关联,向文本+表格+图像+多维度知识库的多模态统一智能服务框架发展。具体来说,一方面,攻关多模态信息抽取的关键技术研发,充分挖掘文本中不同模态的隐性知识;另一方面,在应用场景的构建上,为用户提供多模态的知识呈现方式,丰富知识展示的维度和深度,如化学分子式的精准识别和理解,以及与其特性描述(文本、数据)、结构图(图片)等多元信息的关联整合,形成多元的综合性的知识网络,满足用户在复杂信息环境下的多元化知识需求及对“立体”知识的高效理解吸收。

(3) 大模型技术成为推动学术文献智能化知识服务转型发展的新引擎,催生更多个性化、高价值知识服务的创新应用。

基于大模型的人工智能技术在语言理解、

信息匹配、文本生成、上下文学习、指令跟随、逻辑推理和知识承载等多方面的能力优势,为科研创新服务带来了新的机遇,加速催生了一系列具有创新性的知识服务产品与应用场景,如自然语言检索、智能对话问答、智能辅助阅读、智能摘要、智能综述生成、辅助写作等,帮助用户更高效地获取、阅读和利用文献知识。

从当前大模型在学术文献智能服务场景的应用实践来看,一是对科研全流程的需求支撑还不够全面,一定程度上已经支撑的能力还需进一步精细化提升;二是创新服务大多独立应用,与传统学术发现过程的融合嵌入不够。未来的发展可包括:①围绕科研全流程的用户需求和痛点,进一步加强和拓展创新应用场景的构建与优化;②将大模型新技术深度嵌入传统学术文献发现过程,在资源的深度挖掘增值、高效精准的文献服务以及用户体验等多个方面赋能支撑;③加强跨学科知识融合服务,帮助研究者快速发现不同学科之间的联系,促进跨学科合作和创新;④强化“千人千面”的个性化智能服务。

4 结语

当下大模型等人工智能新技术的快速发展,驱动各行各业的变革与发展,学术文献信息服务领域也有了不少的基于大模型的智能化应用落地实践。本文对国内外学术文献服务系统的智能化应用服务现状进行梳理,总结了国外的 Elicit、Semantic Scholar、Scispace、Scopus AI、Scite、Consensus,国内的 Aminer、星火科研助手、NSTL 各系统基于大语言模型

等人工智能技术开展的智能应用场景、功能和特点。

通过对智能化应用现状的梳理总结、与传统服务的对比分析以及面向科研过程各阶段的科研需求的支撑分析,把握学术文献信息服务智能化发展的现状与趋势,对下一阶段学术文献领域智能化服务进行展望:①不断推动深度技术融合,提升多轮对话下的精准服务能力,向“人—机—智”深度融合的高效交互发展;②文献细粒度、多维度、多模态知识内容的挖掘,打造文本+表格+图像+多维度知识库的细粒度多模态统一智能知识服务;③个性化、高价值知识创新服务场景与应用的拓展深化。

参考文献

- [1] OpenAI. ChatGPT: optimizing language models for dialogue[EB/OL]. (2022-11-30)[2023-07-21]. <https://openai.com/blog/chatgpt>. OpenAI.
- [2] 储节旺,杜秀秀,李佳轩.人工智能生成内容对智慧图书馆服务的冲击及应用展望[J].情报理论与实践,2023,46(5):6-13.
- [3] Official Microsoft Blog. Reinventing search with a new AI-powered Microsoft Bing and Edge, your copilot for the web[EB/OL]. (2023-02-07) [2024-03-05]. <https://blogs.microsoft.com/blog/2023/02/07/reinventing-search-with-a-new-ai-powered-microsoft-bing-and-edge-your-copilot-for-the-web/>.
- [4] 赵瑞雪,黄永文,马玮璐,等. ChatGPT对图书馆智能知识服务的启示与思考[J].农业图书情报学报,2023,35(1):29-38.
- [5] 刘炜.智慧图书馆十问[J].图书馆理论与实践,2022(3):1-6.
- [6] 初景利,任娇菡,王译晗.从数字图书馆到智慧图书馆[J].大学图书馆学报,2022,40(2):52-58.
- [7] 储节旺,吴蓉,李振延.数智赋能的创新生态系统构成及运行机制研究[J].情报理论与实践,2023,46(3):1-8.
- [8] 王晓光,夏凌颖,段青玉.学术阅读智慧化:学术论文在线阅读系统优化研究[J].出版广角,2021(13):16-20.
- [9] BUCHKREMER R, DEMUND A, EBENER S, et al. The application of artificial intelligence technologies as a substitute for reading and to support and enhance the authoring of scientific review articles[J]. IEEE Access, 2019(7): 65263-65276.
- [10] FAN Y. Interactive AI Virtual Teaching Resource Intelligent Recommendation Algorithm Based on Similarity Measurement on the Internet of Things Platform[J]. Journal of Testing and Evaluation, 2024, 52(3): 1650-1662.
- [11] GLICKMAN M, ZHANG Y. AI and generative AI for research discovery and summarization[J]. arXiv preprint arXiv:2401.06795, 2024.
- [12] SEMANTIC S. Semantic scholar - A free, AI-powered research tool for scientific literature [EB/OL]. (2015-11-02)[2023-02-10]. <https://www.semanticscholar.org/>.
- [13] FIORINI N, LEAMAN R, LIPMAN D, et al. How user intelligence is improving PubMed[J]. Nature biotechnology, 2018, 36(10): 937-945.
- [14] 谢智敏,郭倩玲.基于深度学习的学术搜索引擎——Semantic Scholar[J].情报杂志,2017,36(8):175-182.
- [15] 姚翔宇,李洁.语义引文的实践进展研究——以 Semantic Scholar 和 Scite 为例[J].图书情报导刊,2022,7(1):48-57.
- [16] CACHOLA I, LO K, COHAN A, et al. TLDR: Extreme summarization of scientific documents[J]. arxiv preprint arxiv: 2004.15011, 2020.
- [17] Consensus. Consensus Product & Feature Updates [EB/OL]. (2024-06-08)[2024-07-02]. <https://consensus.app/home/blog/consensus-product-feature-updates/>.
- [18] 张智雄.在开放科学和 AI 时代塑造新型学术交流模式[J].中国科技期刊研究,2024,35(5):561-567.
- [19] 肖珑,张春红.高校图书馆研究支持服务体系:理论与构建——兼述北京大学图书馆的相关实践[J].大学图书馆学报,2016,34(6):35-42.