

基于用户 - 图书双知识图谱的高校图书馆图书服务研究

刘红华¹, 徐熙涵², 李淑婷², 李建波^{2*}

1. 江苏师范大学 图书馆, 江苏 徐州 221116

2. 江苏师范大学 数学与统计学院, 江苏 徐州 221116

DOI:10.61369/ASDS.2025060012

摘要 在大数据环境下, 开展图书馆图书服务优化研究, 对于提升读者阅读体验具有重要意义。知识图谱作为一种新型的知识组织方式, 是知识管理和知识服务的重要方式, 基于知识图谱构建的图书推荐系统可为师生提供更加智能、精准、便捷的图书服务。考虑到高校读者的稳定性和图书需求的专业性, 本文协同用户知识图谱和图书知识图谱, 研究高校图书馆图书个性化推荐策略和图书服务提升路径, 为高校图书馆建设提供新思路。

关键词 知识图谱; 高校图书馆; 图书服务

Research on University Library Book Services Based on User-Book Dual Knowledge Graphs

Liu Honghua¹, Xu Xihan², Li Shuting², Li Jianbo^{2*}

1. Library, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116

2. School of Mathematics and Statistics, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu 221116

Abstract : In the big data environment, studying the optimization of library book services is greatly significant for enhancing readers' reading experience. As a new type of knowledge organization method, the knowledge graph is an important means of knowledge management and knowledge services. The book recommendation system based on the knowledge graph can provide teachers and students with more intelligent, accurate, and convenient book services. Considering the stability of university readers and the professionalism of their book demands, in this paper we integrate the user knowledge graph and the book knowledge graph to study the personalized book recommendation strategies and the paths to improve book services in university libraries, providing new ideas for the construction of university libraries.

Keywords : knowledge graph; university libraries; book services

引言

高校图书馆作为高校知识资源的汇聚地, 是师生开展学习、教学、科研活动的重要支撑, 对高校的专业发展和学科建设具有不可替代的作用。《教育部关于加强新时代教育管理信息化工作的通知》(教科信函〔2021〕13号)强调了利用信息技术提升教育服务质量的重要性。当前, 随着大数据技术的发展, 图书馆管理系统积累了包含师生信息、借阅记录、图书信息等大量数据, 蕴含着巨大知识。传统的高校图书服务依赖师生主动借阅。在大数据背景下, 充分挖掘图书馆管理大数据实现个性化的精准推荐, 对于提高图书馆图书服务质量与效率具有重要意义。知识图谱作为最新的关系挖掘前沿技术, 其在图书服务的研究还处于起步阶段。目前国内外关于高校图书馆知识图谱研究大多集中于图书馆信息服务、信息检索等领域, 对于基于知识图谱的图书服务研究较少。因此, 本文结合高校图书馆大数据, 探索基于用户和图书双知识图谱的图书个性化推荐策略, 进而研究基于知识图谱的图书服务提升路径。

基金项目: 高校哲学社会科学研究项目(2024SJYB0787); 江苏省高校图工委教改研究课题(2024JTYB18); 江苏师范大学教育教学研究课题(JYKTZ202307); 2025年江苏省学位与研究生教育教学改革课题(JGKT25_C075); 大学生创新训练计划项目。

作者简介:

刘红华, 江苏师范大学图书馆, 馆员, 研究方向为图书情报分析;

徐熙涵, 江苏师范大学数学与统计学院, 本科生, 研究方向为大数据技术;

李淑婷, 江苏师范大学数学与统计学院, 本科生, 研究方向为大数据技术。

通讯作者: 李建波, 江苏师范大学数学与统计学院, 博士, 教授, 研究方向为大数据分析、应用统计。

一、高校图书馆借阅服务研究现状

高校图书馆丰富的藏书资源为师生提供了广泛的知识来源。无论学生课程学习，还是教师教学实践和科研创新，都离不开图书馆的文献支持。图书馆的藏书结构与质量直接影响高校的专业和学科建设。合理的藏书体系能够满足不同专业和学科发展的需求，为学科的教学与科研提供有力保障。随着新兴学科不断涌现，图书馆及时补充相关领域的前沿图书，较强地支持学科的快速发展和人才培养。

然而，尽管高校图书馆在藏书资源方面具备显著优势，但藏书服务仍面临诸多挑战，服务高效性有待提升。简单的检索功能、有限的借阅时段以及不充分的图书信息，都在一定程度上消耗了师生获取知识的时间与精力。精准性方面，基于传统关键词检索的方式，难以精准匹配师生多样化的知识需求，导致检索结果存在偏差，大量相关度低的信息干扰了师生对有效检索资源的获取，个性化服务更是捉襟见肘。图书馆尚未充分利用大数据与人工智能技术深入剖析师生的阅读习惯、学科偏好、图书属性信息等，无法为师生提供个性化、定制化的藏书推荐与借阅引导服务，制约着高校图书馆藏书服务效能的充分发挥，亟待通过创新理念与技术手段加以解决。

众多学者针对图书馆藏书服务提升展开了丰富的研究，赵衍和杨皓涵（2021）系统梳理了我国针对高校图书馆个性化推荐研究现状^[1]；赵一洁和王丽君（2024）提出了基于大数据框架的高校图书馆资源调度与管理智能化服务系统，并借助机器学习算法提升图书个性化推荐^[2]；俞奕（2025）从制定战略布局、优化馆藏结构、调整服务规则、拓展增值服务4个方面研究了图书馆馆藏借阅服务质量提升问题^[3]；沈海霞（2025）从数据处理优化、算法改进等方面研究了图书个性化推荐问题，提升读者借阅体验^[4]；以上研究主要围绕高校图书馆借阅数据提出了基于机器学习的图书个性化推荐算法设计理念，没能充分利用藏书的元数据进行更为灵活的个性化推荐，于是有些学者将知识图谱引入到高校图书馆图书借阅服务效能提升研究中来。郭斯檀（2019）基于图书本体构建了图书知识图谱，提出了基于模糊本体和遗传算法的推荐系统框架，有效提升了传统图书推荐的效率^[5]；吴荣和段宏涛（2020）将知识图谱融入到MKR推荐算法，相比基于ALS的协同过滤推荐算法，推荐效率有了较大提升^[6]；侯志浩（2024）通过构建读者偏好-图书属性的知识图谱，开发了三重多层次感知机知识图谱嵌入的图书推荐系统，较好地解决了图书推荐中的稀疏性问题^[7]；朱茜茜等（2025）通过借阅数据构建资源利用事件知识图谱实现图书馆服务增值；当用户规模和图书数量达到较大规模时，以上推荐算法所依赖的单个知识图谱将面临计算速度慢的问题，大大降低推荐效率^[8]；陈玲洪和潘晓华（2023）将用户画像和图书知识图谱相融合，研究了数据驱动的图书推荐框架，有效克服了图书推荐系统冷启动和稀疏性问题，大大提升了计算效率^[9]；毛晨晰（2023）研究了融合用户画像和知识图谱的智慧图书馆信息推荐系统搭建问题^[10]。从以上研究发现，目前基于知识图谱的图书推荐主要在知识图谱中嵌入辅助信息提升图书推荐效

能，而基于用户-图书双知识图谱的图书推荐研究还未见报道。鉴于高校图书馆师生学缘关系和图书信息的规范性，本文将从用户和图书双知识图谱的角度研究高校图书馆图书服务及其路径优化问题。

二、高校图书馆知识图谱构建

构建高校图书馆知识图谱有两种模式：（1）用户-图书单知识图谱，针对高校图书馆的师生服务模式，把图书作为师生服务的核心，抽取用户和图书两个方面的知识进行构建知识图谱。由于图谱的规模较大，复杂度较高，基于该模式的图书推荐效能不佳。（2）用户-图书双知识图谱，以用户和图书作为研究对象，以师生为中心构建知识图谱，研究高校图书馆的图书服务模式，该模式能够充分协同师生和图书信息进行高效、精准图书推荐。

（一）用户知识图谱构建

在校师生是高校图书馆图书使用的主体，是图书服务的重要对象。用户知识图谱构建基于高校师生的基本信息、借阅历史、检索行为、课程学习与科研信息等数据提取实体及其关系知识，进而通过知识融合确保实体在用户知识图谱中的唯一性和一致性。

基本信息主要包括师生的姓名、学号/工号、所在学院、专业、年级等，用来初步确定师生的身份和学科背景；借阅历史数据包含借阅图书的书名、作者、出版社、借阅时间、归还时间，用于分析师生阅读偏好和兴趣；检索行为数据记录师生在图书馆检索系统中的操作（检索关键词、检索时间、结果浏览和点击情况等），用于反映师生实时的知识需求、当前关注主题和师生对图书馆资源的兴趣程度；课程与科研信息包括学生课程选修信息、师生科研状态（科研项目、论文发表等），用于精准挖掘师生相关专业图书的需求。

实体知识抽取包括用户实体、行为实体、兴趣实体等。针对用户实体抽取，可运用命名实体识别技术，从以上数据中提取用户相关的实体（姓名、学号/工号、学院、专业等）；针对行为实体，通过识别师生的借阅、检索、参与科研项目、选修课程等实体，其中“借阅”行为实体可从借阅记录中确定，并提取与之相关的时间、借阅图书等信息，“参与科研项目”行为实体可融合科研管理系统数据抽取项目名称、起止时间等详细信息；针对兴趣实体，可通过分析师生的借阅历史、检索关键词以及反馈信息，对师生的学科领域、研究方向、图书类别等兴趣进行识别。

关系知识抽取主要包括所属关系、借阅关系、兴趣关联、课程借阅等关系。所属关系体现师生与学院、专业之间的所属关系，可实现师生分类，为后续针对性推荐提供基础；借阅关系体现师生与借阅图书的关系，用于分析师生的阅读习惯和不同类型图书的阅读周期；兴趣关联体现兴趣实体与师生的关联关系，直接反映师生的兴趣偏好，为个性化推荐提供关键依据；课程借阅关系体现了课程与借阅图书之间的关系，用于挖掘课程学习与图书借阅的内在联系，可根据课程进度为学生推荐合适的学习参考书。

用户知识图谱构建还需要通过实体对齐和冲突消解以确保实

体的唯一性和一致性。对于用户实体，可通过建立唯一标识符（如学号 / 工号），并结合字符串匹配、语义相似度计算等方法，将不同数据源指向同一用户进行对齐；对于图书实体，可利用 ISBN 号（国际标准书号）等唯一标识符以及知识图谱中已有实体信息进行对齐。当不同数据源的信息发生冲突时，可根据数据的可靠性和权威性进行判断，以图书馆自动化管理系统的正式记录为准消除冲突，保证知识图谱信息的准确性。

（二）图书知识图谱构建

图书是高校图书馆的核心基础，是提供师生图书服务的主要载体。图书馆图书知识图谱的构建质量直接决定了图书服务的水平。高校图书馆图书具有类别稳定、集中的优势，有利于与用户知识图谱协同进行高效图书推荐。高校图书馆图书知识图谱一般基于书目信息、内容摘要与关键词、学科分类信息、师生评价信息等方面进行实体知识及其关系抽取，并通过知识融合方法确保实体的一致性和唯一性。

书目信息是对图书的基本描述，能够帮助识别和分类图书，主要包括书名、作者、出版社、出版年份、ISBN 号、页数、中图分类号等信息，对师生选择图书具有参考价值；内容摘要与关键词高度概括图书的核心内容和主题，反映图书的内容范围、重点、关键概念和领域，为知识抽取提供重要依据；学科分类信息明确了图书所属的学科类别，有助于将图书纳入学科知识体系和图书学科关联分析；师生评价信息包括师生评价、评分以及图书评论等信息，反映图书的可读性、实用性，为图书的质量评估和特色挖掘提供参考。

图书知识抽取包括实体及其关系抽取。实体包括图书实体、学科实体、关键词实体等，关系包括创作、出版、学科归属等关系。针对图书实体，可利用命名实体识别技术从图书数据中提取相关的实体，包括书名、作者、出版社、ISBN 号等；学科实体主要包括具体学科名称、学科分支等；关键词实体：将图书的关键词作为实体提取出来，这些关键词能够突出图书的核心内容和重点概念，如“大数据”“深度学习”等关键词实体，有助于对图书内容进行精准定位和知识关联。创作关系描述作者与图书之间的创作关系，明确了图书的创作主体，对于追踪作者的学术成果和创作风格具有重要意义；出版关系刻画出版社与图书之间的出版关系，包括出版时间、版次等属性，展示了图书的出版信息，不同出版社的出版特色和质量也会影响师生对图书的选择；学科归属关系可用来构建学科 - 图书知识网络，方便师生按学科搜索相关图书。

与用户知识图谱类似，需要通过实体对齐和冲突消解保持图书知识图谱实体的一致性和唯一性。可利用 ISBN 号作为图书的唯一标识符，结合字符串匹配和语义相似度计算等方法，对图书实体进行对齐；可通过建立作者的唯一标识（如 ORCID，开放研究者与贡献者身份识别码），并匹配其姓名、所属机构等信息，确保不同数据源中的同一作者实体能够准确对齐。当出现知识冲突时，优先参考权威数据源，而对于存在争议的信息，通过进一步查阅相关资料或与专业人员沟通确认，以消除冲突，保证图书知识图谱的准确性。

（三）基于双知识图谱的图书高效精准推荐

1. 推荐思路

首先，从用户知识图谱中提取多维度读者特征，包括师生的基本属性（学院、专业、年级）、兴趣偏好（通过兴趣实体和借阅历史分析得出）、行为习惯（借阅频率、借阅时长等）以及学术背景（参与的科研项目、发表的论文等），全面刻画师生的知识需求特点。然后，从图书知识图谱中提取图书的特征，包括学科类别、关键词、作者影响力（通过引用次数、作者声誉等评估）、出版年份（反映时效性）、师生评价（评分、评论内容分析得出的可读性、实用性等），为图书的精准推荐提供了依据。最后，基于提取的师生特征，进一步完善用户画像，将师生的兴趣偏好与图书的学科、关键词等特征进行关联，形成更详细的用户兴趣图谱，并结合师生学术背景和行为习惯，预测师生在不同场景下的图书需求。对于即将面临课程考试的学生，根据其课程信息和平时的借阅偏好，预测其可能需要的复习参考图书；对于从事科研工作的教师，根据其科研项目进展和研究方向，预测其对前沿研究资料和相关经典著作的需求。

2. 推荐算法选择

推荐算法主要有基于内容的推荐算法、协同过滤算法和混合推荐算法，三种算法均可以协同用户和图书知识图谱进行高效推荐。基于内容的推荐算法通过向量空间模型（VSM）或深度学习模型（如基于 Transformer 的模型），将师生兴趣偏好和图书的学科、关键词等特征表示为向量，然后计算向量之间的相似度（如余弦相似度）来度量师生与图书之间的相关性，向师生推荐相似度较高的图书。该方法充分利用了师生兴趣和图书特征，容易实现图书的精准推荐，但可能会忽略师生潜在兴趣。

协同过滤推荐算法主要利用用户知识图谱中的借阅关系和师生之间的相似性，找到与目标师生特征相似的其他师生；然后通过综合分析相似师生的借阅历史，在图书知识图谱中找到他们借阅过但目标师生未借阅的图书进行推荐，该算法能够发现师生潜在的兴趣，但可能会受到数据稀疏性和冷启动问题的影响。

混合推荐算法融合基于内容的推荐和协同过滤推荐两种算法优势，根据不同场景和师生需求，动态调整两种推荐算法的权重。对于新读者或对某领域了解较少的读者，适当增加基于内容的推荐权重，帮助师生快速发现符合其初始兴趣的图书；对于已有较多借阅历史的老读者，增加协同过滤推荐的权重，挖掘其潜在的兴趣拓展方向，该算法充分发挥了两种算法的优势，能够显著提高推荐的准确性和多样性。

三、图书借阅服务提升路径分析

（一）精准满足师生用户需求

通过基于用户 - 图书双知识图谱的协同推荐算法，融合图书特征与师生需求特征，精准匹配师生与馆藏图书资源，深入洞察师生兴趣偏好，精准定位师生阅读和研究兴趣，实现图书阅读“主动推荐”，避免推荐的盲目性，满足师生个性化需求，大大提

高推荐图书与师生兴趣的契合度，满足师生对特定知识领域的深入探索需求。

(二) 优化馆藏资源布局与建设

综合分析用户知识图谱反映的师生群体需求趋势和图书知识图谱反应的图书内容与质量信息，科学规划馆藏资源采购，使图书采购更贴合师生实际需求，避免资源浪费，优化藏书结构，提高馆藏资源的利用率。根据师生借阅行为和兴趣的动态变化，借助知识图谱持续分析图书的使用频率和需求热点，动态调整馆藏布局，合理增加热门图书区域书架空间和复本量，方便师生借阅；适当整合存放需求较少的图书，释放空间用于展示热门或新兴领域图书。

(三) 提升服务师生智能化水平

基于用户知识图谱与图书知识图谱，并结合多种推荐算法，根据不同场景（学习、科研、个性化阅读等）为师生提供智能化的图书推荐，打造在线专业阅读顾问。通过推荐结果可视化和师生交互功能设计，增强师生与图书服务的互动，提升智能交互服务体验。同时，师生对推荐图书的评分、评论和收藏等反馈实时更新用户知识图谱，实现推荐系统智能优化。

(四) 强化知识服务与学术支持

结合科研与学习阶段进行知识推送，在科研场景中依据科研项目所处阶段，利用知识图谱关联的丰富学术资源，为科研人员精准推送相应的图书及其他学术资料；学习场景下，根据学习进

度为学生提供循序渐进的知识支持，从基础理论到拓展阅读，再到前沿探索，帮助学生构建完整的知识体系，提升学习效果和科研能力。融合跨库与多源数据拓展知识边界，整合校内多个资源库并融合外部开放数据，打破数据壁垒，为师生提供更广泛、深入的知识服务。

(五) 持续改进服务质量

定期评估推荐系统性能，深入分析推荐算法、用户画像和图书特征提取等方面存在的问题，针对性地调整推荐算法参数，优化特征提取方法，不断提高推荐系统的准确性和有效性。鼓励师生对推荐图书和借阅服务进行评分、评论等反馈，优化用户知识图谱，发现服务中存在的不足，构建师生反馈驱动的服务改进机制，不断满足师生日益增长的多样化需求，实现服务质量的持续改进。

四、结束语

借助知识图谱技术，构建高校图书馆图书服务系统，能精准对接师生需求，优化馆藏建设，实现图书服务更智能高效。通过深度挖掘师生与图书关联，实现个性化推荐，助力学习科研。持续完善优化知识图谱及相关服务，能更好满足师生知识需求，为高校营造优质知识环境，助推学术进步与人才培养。

参考文献

- [1] 赵衍, 杨喆涵. 基于知识图谱的我国高校图书馆个性化推荐研究综述 [J]. 上海管理科学, 2021, 43(05):116–124.
- [2] 赵一洁, 王丽君. 基于大数据的高校图书馆个性化推荐研究 [J]. 长江信息通信, 2024, 37(08):166–168.
- [3] 俞奕. 供给侧视域下高校图书馆馆藏借阅现状与服务优化——以武汉科技大学图书馆为例 [J]. 图书馆学刊, 2025, 47(03):36–38+48.
- [4] 沈海霞. 图书馆纸质图书借阅数据中个性化推荐服务应用研究 [J]. 华东纸业, 2025, 55(01):82–84.
- [5] 郭斯檀. 基于图书本体构建的图书推荐算法研究 [D]. 中北大学, 2019.
- [6] 吴荣, 段宏涛. 知识图谱在图书馆推荐系统中的应用研究 [J]. 自动化应用, 2020, (08):71–73+76.
- [7] 侯志浩. 基于三重多层感知机知识图谱嵌入的图书推荐算法研究 [D]. 云南师范大学, 2024.
- [8] 朱茜茜, 熊拥军, 李哲. 高校图书馆资源利用数据事件知识图谱构建 [J]. 资源信息与工程, 2025, 40(01):110–117.
- [9] 陈玲洪, 潘晓华. 基于知识图谱和读者画像的图书推荐研究 [J]. 数据分析与知识发现, 2023, 7(12):164–171.
- [10] 毛晨晰. 融合用户画像和知识图谱的智慧图书馆信息推荐体系研究 [J]. 河南图书馆学刊, 2023, 43(08):115–119.