·技术应用·

低代码技术在智慧图书馆的应用场景和实践路径

肖 铮 魏小燕
（厦门大学图书馆 福建厦门 361005）

摘 要：文章通过分析低代码技术的特点，研究低代码技术在智慧图书馆的应用场景和实践路径，探索图书馆智慧应用建设新模式。低代码技术具有降低应用开发复杂度，提升应用开发效率，赋予馆员与读者定制应用的能力。将低代码技术与数据平台在技术架构、数据交换、服务复用方面融合发展，有助于图书馆数字化转型。以依托图书馆服务平台、挖掘数据中台潜能、建立数据标准规范、培养馆员数字素养、建设智慧应用市场为手段，打造利用低代码技术构建图书馆智慧应用的新模式。

关键词：低代码技术；智慧图书馆；数字化转型
中图分类号：G250.7 **文献标识码：**A

Application Scenarios and Practical Pathways of Low-Code Technology in the Smart Libraries

Abstract This study analyzes the characteristics of low-code technology, explores its application scenarios and practical pathways in smart libraries, and investigates new models for the construction of intelligent library applications. Low-code technology reduces application development complexity, enhances development efficiency, and empowers librarians and readers to customize applications. Integrating low-code technology with data platforms in technical architecture, data exchange, and service reuse facilitates the digital transformation of libraries. Leveraging library service platforms, tapping into the potential of data mid-end platforms, establishing data standards and norms, enhancing librarians' digital literacy, and building a smart application marketplace are proposed as means to create a new model for constructing intelligent library applications using low-code technology.

Key words low-code technology; smart library; digital transformation

1 引言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确指出加快数字社会建设步伐，推进线上线下公共服务共同发展、深度融合，积极发展智慧图书馆。智慧图书馆建设不仅是当前图书馆界理论研究的热点[1]，也是图书馆面向未来转型发展的方向和目标[2]。智慧图书馆的产生和发展受新一轮科技革命的影响和驱动，新技术为智慧图书馆的创新发展不断注入新的引擎和活力[3]。在数字化加速社会变革的时代，图书馆需要通过更加敏捷的方式，满足读者对于图书馆知识服务的新需求[4]，通过全面数字化转型，应对“乌卡”时代对于图书馆的挑战[5]。利用数字化技术构建全方位的线上应用，是实现服务多样化、个性化、泛在化的主要途径，也是智慧图书馆的主要组成部分[6]。然而，在打造图书馆智慧应用的实践中，还存在企业难以精准捕获图书馆用户需求，馆员数字化思维欠佳、技术能力不足、智慧服务意识不强，读者缺少感知发现并按需定制服务等问题[7]。互联网公司作为数字化原生企业，近年来通过实施中台战略，将底层数据贯

通融合、业务模块能力复用、接口服务统一规范，实现了面向前台应用的敏捷响应，加速了业务创新[8]。在中台基础之上，低代码技术作为提升应用开发效率的关键技术，充分释放中台能力，实现了应用快速交付[9]。智慧图书馆建设需要充分借鉴互联网公司的先进理念、先进技术、先进管理，探索一种通用性强、易于上手、方便灵活的智慧应用构建模式，基于中台的低代码平台对加速图书馆数字化转型，推动智慧图书馆高质量发展，具有重要研究和实践意义。

2 低代码技术概述

2.1 低代码的概念

和许多软件开发技术一样，低代码（Low-Code）也不是“凭空产生”的，而是软件开发技术发展的必然产物。低代码由业界咨询机构 Forrester在2014年首次提出，其目标是使开发人员能够以最少的手动编码来快速生成应用程序。低代码平台基于模型抽象与封装的功能组件，通过可视化设计和可视化编程语言系统快速展开应用程序开发与部署，进而降低代码编写的工作量，实现高效敏捷的应用程序开发。在Gartner发布的“2022新兴技术和趋势影响雷达图”中，对20种最具颠覆和市场变革性的新兴趋势和技术进行了评估[10]。其中，LCAP（Low Code Application Platform，低代码应用开发平台）处于雷达图核心位置，在技术成熟度、质量、产品和市场影响力方面皆处于领先地位。据Gartner预测，到2025年，企业70%的新应用将会通过低代码或者无代码技术开发。

2.2 低代码平台的类型

随着低代码概念的火热，市场上出现了越来越多的低代码平台。根据低代码平台的设计思路和实现模式，可以将其划分为三种类型（见表1）。

（1）模型驱动模式

模型驱动模式延续了传统软件开发模式中从数据模型、领域模型到用户交互的基本模式，这类低代码开发平台的系统架构与传统编码开发保持一致，提供软件开发生命周期的可视化解决方案，不论是页面编辑功能，还是流程编排，都具备较强的专业性。

（2）表单驱动模式

表单驱动模式将“软件开发过程”转换为“软件配置过程”，从而使用户无需考虑环境搭建、模型开发、软件测试、版本部署等环节，通过表单、工作流、报表的配置，即可完成平台与业务需求的匹配。由于其将数据模型、业务模型与表单界面进行绑定，通常无法进行复杂的业务逻辑、数据处理和高度定制的界面布局，但容易上手使用。

（3）表格驱动模式

表格驱动模式将Excel表格操作的方式引入低代码开发，让用户以最熟悉的方式实现数据模型的定义，同时融合了在线协作、信息管理和可视化能力。其兼具表格轻量化和业务多样化的特点，能够帮助用户简单、便捷、灵活地搭建应用，适合广大业务人员使用。

2.3 低代码技术应用现状

全社会数字化进程加速发展，催生了旺盛的数字化应用场景，但有限的专业开发人员，造成了应用开发需求与供给之间的矛盾[11]。低代码平台降低了企业数字化转型门槛，激发了企业创新能力与技术自主性，提升了企业应对快速变化的市场需求的信息技术服务能力，已经被广泛使用在各个行业。皖事通APP和皖政通APP作为安徽省两大政务移动端的主入口，分别面向互联网用户和政府内部办公，通过

表 1 三种低代码模式比较

类型	主要特点	面向人员	功能性	易用性	代表产品
模型驱动模式	前端、逻辑、数据层分离，专业级实体定义，基于元数据建模	具备特定技术背景的专业人员，开发工程师	功能完善，可以实现复杂的页面交互、流程逻辑	界面复杂，学习曲线陡，上手较难	Mendix、OutSystem、知信Informat、活字格
表单驱动模式	数据建模，页面设计、权限管理、流程逻辑集中以配置表单的形式完成	有一定数据建模概念和逻辑能力的技术人员、业务人员	可以实现常见的应用，定制化以及逻辑处理能力一般	界面信息可视化，功能较为简单易用	钉钉宜搭、轻流、氚云、简道云
表格驱动模式	使用类似Excel电子表格方式创建数据模型，融合权限管理、流程管理配置	面向非技术人员、公民开发者	具有基本的数据交互和管理功能，可以实现一般性的应用	界面简单，操作便捷，非常易用	Airtable、飞书多维表格、维格表Vika

引入低代码开发平台，根据不同的应用场景进行可视化界面封装，使不同水平的开发人员可以通过图形化的用户界面，使用拖拽组件和模型驱动的逻辑来创建网页和移动应用程序[12]。兴业银行推出的金融行业首个自研低代码开发平台“兴魔方”，基于兴业银行技术中台，抽象多套业务模版和数据模型，通过界面渲染、模型解析、业务处理等引擎，实现拖拽式、可视化的在线开发模式，支撑其常见应用场景的开发[13]。浪潮集团基于云原生、前后端分离、领域驱动设计、跨平台等技术架构和设计理念，形成UBML（Unified Business Modeling Language，统一业务建模语言）低代码建模体系，构建了对应的软件开发标准[14]。上海市长宁区教育局联合提供数字基座的企业，为区域教育提供“低代码、轻应用”的教育应用开发平台、工具和功能模块库，以支持一线教育工作者用“搭积木”方式参与教育教学应用场景开发[15]。低代码技术降低了技术复杂度，以简单灵活的可视化方式快速响应数字化应用需求，有力支持了各行各业的数字化转型。

2.4 中台与低代码技术

为解决信息化建设中不断出现的数据孤岛问题，打通异构数据间的壁垒，充分发挥数据资产价值，应对企业在生产、营销、运营中面临的业务挑战，快速响应市场变化，满足用户需求，中台概念应运而生[16]。“中台化”在互联网、金融、制造业、政府等多个行业得到广泛认可，并延伸出数据中台、业务中台、算法中台、服务中台、AI中台等不同类型的实践方向[17]。图书馆也在积极尝试中台在数据治理、数据服务、数据驱动、业务创新方面的应用。中国国家图书馆通过打造基于数据中台、业务中台的中台架构，释放海量数据资源价值，降低维护成本，提升快速创新能力[18]。上海外国语大学图书馆紧密围绕“资源+”“空间+”“馆员+”的理念，构建以资源、数字工具和算法为主体的“数据中台”，提升图书馆跨学科的支撑与服务能力[19]。江苏省公共图书馆智慧数据中心经过全面梳理业务数据种类，建立标准化数据规范，生成基于微服务架构的数据API，将数据中台打造成一个生态平台，为智慧图书馆提供更好的数据服务[20]。桂林理工大学图书馆运用中台构建了图书馆大数据智慧屏、学位论文管理系统和短信通知平台，探索轻量级中台建设方案，构建“小而美”的智慧图书馆[21]。中台作为一种综合解决方案，其核心在于通过建立标准化的数据体系，抽象化组件化共性业务模块，实现高内聚、低耦合的服务共享，为低代码平台的采用提供了必要的技术基础。

3 低代码技术在智慧图书馆中的应用场景

智慧图书馆是图书馆应对未来社会变革的新发展形态，通过技术手段对图书馆各类资源进行整合，业务流程进行重组，打造适应信息社会环境的知识服务新生态。在纸电融合、虚实结合、万物互联的生态体系中，智慧图书馆作为一个生长着的有机体，将涌现出丰富的应用场景，低代码技术为快速响应服务创新提供了可能。

3.1 智慧图书馆门户平台

门户平台作为读者使用图书馆的入口，为读者提供各类资源的导航、检索、发现、获取，是图书馆发布各类信息、推广资源、提供服务的窗口，也是开展文化与阅读活动的平台。但当前图书馆的门户网站普遍存在界面设计陈旧，内容更新不频繁，互动体验效果不佳，多终端适配不理想，新媒体支持不足等问题，造成读者使用体验不佳，无法符合用户使用习惯[22]。采用传统的门户网站开发模式，不仅开发成本高，制作周期长，后续维护也面临压力。以低代码技术为设计理念的新一代内容管理系统[23]，融入多种Web前端设计技术和后端API微服务技术，按照用户终端层、前端服务层、页面组件层、能力组件层和基础设施层的系统架构，实现用户多类型终端的自适应，页面设计可视化操作，内容管理与发布简单，组件功能丰富多样，支持新媒体社交网站同步管理。通过低代码平台，馆员可以主动参与门户平台内容维护，制作学科专题栏目，推荐主题阅读书单，开展线上交流互动，更加符合当前读者的使用习惯，提升了门户平台对于读者的吸引力。

3.2 智慧业务应用

智慧图书馆环境下，不论是在资源发现获取、空间使用利用，还是在文化传承创新、科研学术支撑等方面，多元需求引领着图书馆全方位创新。服务需求与业务应用需要层出不穷，比如图书馆阅读推广活动管理、数据库报修与评价、空间预约管理等，这些服务在管理方式和业务流程上存在较大的差异，采

用传统的系统开发模式，既无法满足快速变化的需求，也会使新系统成为“数据孤岛”，形成阻碍智慧图书馆发展的瓶颈。利用模型驱动的低代码平台，馆员可以根据业务需要，创建模型元数据、业务规则、逻辑流程，通过可视化模块进行页面设计，极大降低系统开发、调试、部署、修改难度。用户、权限、事务等底层数据实现共享，减少重复冗余的数据，为大数据分析提供基础。此外，按照标准规范构建的业务应用，还可以通过低代码平台中心的应用商店进行发布，以云服务的方式提供给更多图书馆使用，促进智慧图书馆的快速发展。

3.3 智慧服务驾驶舱

当前图书馆普遍面临人力资源紧张的问题，通过数字化手段，提升图书馆运营管理效率，也是智慧图书馆的发展目标之一。虽然图书馆的各类服务早已脱离手工记录、人工统计的时代，但是多年信息化建设而形成的“烟囱系统”，造成系统间数据无法共享，缺少关联统计分析。比如对于新书使用情况的分析，一般自动化管理系统只能生成图书借阅统计表，但如果想进一步分析新书展示、系统推荐、邮件推送等推广形式是否对提高新书借阅有所帮助，只能由技术部门人工提取各类系统中的数据再进行分析。利用低代码技术和数据中台，整合物联网设备及涵盖资源建设、图书借还、空间利用、活动管理、座位使用、安防消控等图书馆全业务领域的数据，采用动态数据建模，可视化分析，可快速形成不同维度的数据关联统计分析。打造图书馆智慧服务驾驶舱，全面掌握图书馆运行情况，进而通过数据洞察，了解读者喜好，驱动业务创新，推动图书馆的智慧化运营。

3.4 读者知识服务中心

智慧图书馆的发展始终以“用户为中心”为理念，读者不仅仅是图书馆的服务对象，也更应该成为图书馆服务的创造者和参与者。低代码平台极大降低了应用开发难度，全民开发者这一概念得以落地，任何读者都可以成为图书馆应用的开发者，不仅满足个人使用需求，也可以共享给他人共同使用。低代码平台提供统一的用户身份认证、开放数据接口、用户功能组件、流程处理逻辑、页面布局工具等应用组件，方便读者以搭积木的方式构建个人应用。比如创建个人知识管理中心，将借阅历史、下载记录、读书笔记、阅读书签聚合起来，增加新书通知、最新文章、主题动态等实时信息订阅，打造个人虚拟书房。还可以创建各类个性化自动化服务流程，比如读者自助取回荐购图书的流程，以往需要读者在收到图书馆的荐购图书上架通知后自己前往书架找书并借阅。而通过低代码平台，读者可以配置业务处理规则，当荐购图书到馆后，自动对该书进行预约，并且设置预约取书地，当图书被预约取书地接收后，发送通知给读者取书，这样就省去了读者跟踪荐购图书状态、自行上架找书的环节，节省了读者时间，提升了图书馆服务效率。

4 低代码技术在图书馆智慧应用建设中的实践路径

4.1 依托云服务，赋能图书馆服务平台

随着云计算的发展成熟，其已成为信息化建设的主要架构模式。国外图书馆技术专家Marshall Breeding提出云服务是下一代图书馆服务平台的主要特征[24]，国外主流的图书馆服务平台Alma、Sierra、WMS均采用云服务模式[25]。谢蓉等人认为以智慧图书馆为主要特征的第三代图书馆服务平台，将依托云计算微服务架构，采用敏捷开发方法持续更新，通过社区驱动，形成一个面向图书馆领域应用的产业生态[26]。新一代图书馆服务平台，成为低代码技术的底层支撑，其服务拆分与解耦，保持单一服务简单化和可复用，对于低代码整合外部服务，搭建跨系统、跨业务流程的功能，提供了充分灵活性与易扩展的实现方式，可以保证低代码有效利用已有图书馆服务平台中的系统数据、业务逻辑、通用服务。低代码平台以aPaaS（application Platform as a Service，应用程序平台即服务）的方式，与现有图书馆服务平台结合，让更多馆员有能力参与服务设计，构建敏捷的服务应用开发模式，赋能图书馆服务平台。

4.2 挖掘数据中台潜能，形成能力互补

低代码平台要实现图书馆异构系统的数据整合，需要依托数据中台的能力，才能最大程度发挥低代码平台在构建智慧应用方面的价值。数据中台是图书馆数据治理，提高数据质量，优化数据服务的重要方式。数据中台通过定义数据模型、数据分类、数据标准、访问策略，经过数据抽取、转换、存储过程，以接口形式提供数据服务[27]。数据中台为低代码平

台提供了高效、便捷、安全、可靠的数据底座，低代码平台则凭借其简化开发流程的优势，充分挖掘数据中台的潜能，两者在技术和能力上的互补，为图书馆数字化转型提供了强大动力。

4.3 统一标准规范，建设应用市场

丰富的应用场景，差异化的应用需求，将激发图书馆的应用开发百家争鸣。以低代码技术为开发基础的平台发展迅猛，不同产品在功能组件、开放接口、数据标准、安全规范等方面的差异，将导致所开发的应用在通用性、扩展性、复用性方面的问题。尤其是当低代码平台与图书馆业务平台和数据中台深度融合发展时，需要加强顶层规划，建立数据交换协议，规范接口标准，明确组件功能，统一编码格式，以确保产品兼容性，适于融入智慧图书馆生态体系。在遵循一系列智慧图书馆技术标准规范的基础上，构建图书馆智慧应用市场，完善应用审核与安全检查机制，提供详细的应用使用指南，建立科学的评价体系，激发各类应用百花齐放。

4.4 培养馆员数字素养，提高平台应用能力

虽然低代码平台相较传统软件开发模式在专业性和复杂度方面已大为降低，但对于毫无技术背景的馆员来讲，仍然有着一定的阻力和障碍。由于长期专业化分工造成业务馆员对于非本职业务的关注度不高，对于系统开发等技术相关工作，存在天然的畏难情绪，缺乏了解新技术的动力。通过开展馆员数字素养培训，帮助馆员建立数据化思维，了解数据模型概念，理解业务流程逻辑，掌握事务规则设计，增强低代码平台应用信心。对低代码平台的基本概念、产品界面、功能使用进行教学演示，发展馆员使用低代码平台进行应用开发的技能。鼓励馆员提出创新服务解决方案的原型，组建跨部门的应用开发小组，通过实践不断提高开发能力，带动整体数字技能水平的提升。

5 结语

在新一代信息技术加持下，信息化浪潮席卷而来，数字经济已成为社会发展新动能。智慧图书馆建设成为加快数字社会建设步伐，夯实数字经济文化基础，提供高效知识支撑的关键要素。数字化转型是智慧图书馆建设的关键路径，通过数字技术改进业务流程，创新服务模式，是图书馆发展的必然趋势。低代码技术作为一种快速应用开发与交付的新兴技术手段，可在一定程度上有效缩短数字化应用开发的周期，赋予馆员和读者共同参与智慧应用的建设能力，帮助图书馆以更快的速度实现数字化转型。但低代码技术也存在应用局限性，需要评估不同应用场景的适用性，尤其是与图书馆业务平台和数据中台的深度融合与协调发展，还需要进一步实践与探索。

参考文献：

[1] 2022年度中国图情档学界十大学术热点[J].情报资料工作,2023,44(1):5-12.

[2] 吴志强,杨学霞.智慧图书馆的研究与实践在中国的发展[J].图书情报工作,2021,65(4):20-27.

[3] 王世伟.略论智慧图书馆的五大关系[J].图书馆杂志,2017,36(4):4-10.

[4] 柯静.乌卡环境下的图书馆敏捷服务创新研究[J].图书馆界,2022(4):1-4,38.

[5] 聂华.在“乌卡”环境中驾驭变化——《2020学术图书馆发展趋势报告》重点解读与拓展思考[J].大学图书馆学报,2021,39(4):12-21.

[6] 段美珍,初景利,张冬荣,等.智慧图书馆的内涵特点及其认知模型研究[J].图书情报工作,2021,65(12):57-64.

[7] 李玉海,金喆,李佳会,等.我国智慧图书馆建设面临的五大问题[J].中国图书馆学报,2020,46(2):17-26.

[8] 苏萌,贾喜顺,杜晓梦,等.数据中台技术相关进展及发展趋势[J].数据与计算发展前沿,2019,1(5):116-126.

[9] 沈文娟.基于业务中台技术的低代码开发平台的研究[J].信息系统工程,2022(7):60-63.

[10] NGUYEN T H.Gartner2022年新兴技术和趋势影响力雷达图中的五项具有影响力的技术[EB/OL].(2021-12-29)[2023-08-10].https://www.gartner.com/cn/information-technology/articles/5-impactful-technologies-from-the-gartner-emerging-technologies-and-trends-impact-radar-for-2022-cn.

（下转第69页）

[20] 李鹏.国际图联《马拉喀什条约入门——图书馆员指南》解析与启示[J].河北科技图苑,2022,35(5):91–96.DOI:10.13897/j.cnki.hbkjty.2022.0084.
[21] 史重越,肖冬梅.日本图书馆视障者服务指引研究：兼谈我国图书馆服务视障者的指南构建[J].图书馆论坛,2023,43(11):149–160.
[22] 搜狐网.五年来，残疾人幸福感更强了[EB/OL].[2023–10–10].https://www.sohu.com/a/720661215_161623.
[23] 中国通信标准化协会.信息无障碍 身体机能差异人群网站设计无障碍技术要求：YD/T 1761–2008[S].[2023–10–10].北京:中华人民共和国信息产业部,2008:1–17.

作者简介：王凯丽，深圳市南山区图书馆副研究馆员，研究方向为视障读者服务。

收稿日期：2023–11–14 **本文责编：**李芳

（上接第55页）

[11] 樊成成,罗晓瑶,刘朝蓬.低代码平台在企业数字化转型中的应用[J].中国信息化,2023(7):86–87.
[12] 檀何凤.低代码在政务领域中的应用[J].信息与电脑(理论版),2022,34(8):36–38.
[13] 彭琳,方明,杜重洋.兴业银行在低代码领域的创新实践[J].金融电子化,2022(6):85–86.
[14] 浪潮工业互联网平台实践[J].软件和集成电路,2022(4):50–54.
[15] 熊秋菊.区域教育数字化转型生态建设：低代码开发与应用[J].上海教育,2023(19):54.
[16] 刘颖慧,刘楠,蔡一欣,等.数字化转型中不同企业的中台战略及架构设计[J].电信科学,2020,36(7):126–135.
[17] 易中文,胡东滨,曹文治.面向企业信息化系统集成的中台架构研究[J].科技管理研究,2021,41(1):166–174.
[18] 只莹莹.中台在国家图书馆的应用思考[J].图书馆论坛,2021,41(10):76–82.
[19] 蔡迎春,欧阳剑,严丹.基于数据中台理念的图书馆数据服务模式研究[J].图书馆杂志,2021,40(11):63,99–107.
[20] 吴政.智慧图书馆的本质、特征与实现路径[J].国家图书馆学刊,2022,31(3):12–21.
[21] 郑聪,柏雪,张兴旺.高校图书馆中台构建路径与实践研究[J].图书馆工作与研究,2022(10):5–12.
[22] 汪晴.高校图书馆智慧门户网站建设研究[J].大学图书情报学刊,2022,40(5):16–23.
[23] 马欢,符为伟,李皇锁.基于低代码开发平台的内容管理系统设计[J].项目管理技术,2022,20(10):93–97.
[24] BREEDING M.Automation marketplace 2011:The New Frontier:The battle intensifies to win hearts,minds,and tech dollars[J].Library Journal,2011,136(6):24–34.
[25] 钱国富.下一代图书馆服务平台的研究与发展[J].图书馆论坛,2019,39(5):62–66.
[26] 谢蓉,刘炜,朱雯晶.第三代图书馆服务平台：新需求与新突破[J].中国图书馆学报,2019,45(3):25–37.
[27] 李晓鸣,任思琪,薛尧予.图书馆智慧化转型的技术体系研究[J].图书馆,2022(2):82–88.

作者简介：肖铮，硕士，厦门大学图书馆高级工程师，研究方向为智慧图书馆、信息系统；魏小燕，硕士，厦门大学图书馆馆员，研究方向为数字图书馆、信息系统。

收稿日期：2023–10–18 **本文责编：**王晓琳