

# 智慧图书馆的架构规划

陈进 郭晶 徐璟 施晓华  
(上海交通大学图书馆, 上海 200240)

**摘要:** 智慧图书馆已经进入发展的关键时期,但智慧图书馆的框架结构及相应的服务平台与服务体系等关键基础问题仍未解决。本文面向智慧图书馆的实务操作与目标实现的功能设计,通过架构设计构思、实践探索和归纳总结,对智慧图书馆给出一个较完整、明确的定义,进而提出顶层架构的规划方案,并着重针对服务平台和服务体系阐述其内涵和核心要点。本文指出通过“资源、技术、服务、馆员和用户”五要素的协同,可以实现感知化、按需提供的服务体系建设,为智慧图书馆的发展提供研究和实践参考。

**关键词:** 智慧图书馆; 服务平台; 服务体系; 资源; 技术; 馆员; 用户

**中图分类号:** G251

**DOI:** 10.3772/j.issn.1673-2286.2018.06.001

伴随着时代的变迁,图书馆作为有机生长体历经一次又一次的蜕变,从过去的藏书楼,到20世纪的图书馆,再到如今的知识工厂,在收集、整理、保存和利用人类智慧、文化和知识成果上发挥着不可替代的作用,成为最有价值的知识和信息组织体系。如今的图书馆早已不是简单的借还书场所,随着馆藏资源形式的不断丰富与多样,尤其是电子和数字资源占比大幅提升,促使图书馆的服务模式逐步从传统的以资源为中心向现在的以用户为中心转变。与之相适应,图书馆还不断改造馆舍空间,成为用户心目中充满创新氛围、适宜学习、交流与研讨的场所。因此,确立起图书馆“学术交流中心、知识加工中心(含学习中心)和传承中心”的地位。

然而,如今的图书馆服务体系仍然存在诸多弊端。如基于OPAC的资源管理模式难以适应图书馆面临的多重挑战,也无法满足用户的个性化需求;馆藏资源难以有效、精准地推送给用户,被动利用仍是主流;服务管理系统相对比较封闭,没有用户所喜欢的交互、交流、讨论等社交功能;缺乏应用技术革新和创造的主动性,通常只能被动地选择并不得不降低对技术的要求;图书馆馆员需要进一步提升综合素质、转变角色,以便胜任更有效率、更受欢迎的服务。

为此,探索和构建新一代图书馆服务体系的任务成为当前十分重要的课题。借助数字化、网络化和智能化技术,在物联网、大数据、云计算、移动技术、人工智能和感知技术的支持和驱动下,构建智慧图书馆(或智慧型图书馆服务体系)已经成为未来图书馆发展的必然趋势。理论上讲,智慧图书馆能够带来更具效能的管理、更高效率和更高质量的服务,带来更具魅力的服务体验,以及更大范围、更加精准的信息资源和知识获取或链接,并且能够感知和判断用户的需要。当然,由于缺乏全面、深入和系统的研究,缺少实践应用的总结,至今并没有关于智慧图书馆有价值的完整定义,也没有广泛认可的关于智慧图书馆的框架结构及相应的服务平台与服务体系等关键基础问题的研究成果,同时也缺乏面向智慧图书馆的实务操作与目标实现的功能设计。

基于上述分析,通过大量调研、深入思考和分析,在借鉴其他行业有用知识和经验的基础上,本文通过架构设计构思、实践探索和归纳总结,形成关于智慧图书馆发展的观点和建议。对智慧图书馆给出一个较完整、明确的定义,进而提出智慧图书馆顶层架构的规划方案,并着重针对服务平台和服务体系两方面阐述其内涵和核心要点,以为智慧图书馆的发展提供研究和实践参考。

# 1 智慧图书馆的概念界定

## 1.1 定义

关于智慧图书馆的定义,国内外尚未有权威公认的统一定义。对于智慧图书馆的认识也不乏出现一些误区,有些观点甚至认为,智能图书馆就是智慧图书馆,也就是说,只要将智能技术应用到图书馆服务,就实现了智慧图书馆。本文比较认同智慧图书馆与智能图书馆既有联系又有区别的观点,即智能图书馆更多地停留在技术层面,与数字图书馆较接近;但智慧图书馆属于超越技术层面的创新理念与实践,其触角已经延伸至

$$\text{智慧图书馆} = \left\{ \begin{array}{l} \text{(高素质的) 用户群体} \\ \text{资源发现+感知化服务+基于物联网和云计算的智能技术} \\ \text{智慧型的馆员队伍} \end{array} \right.$$

可以看出,智慧图书馆的核心思想是能够系统性地将文献信息、人力、技术、空间、社交、文化及学习与研究等资源和服务要素整合为一体,并注重创新、融合、泛在、交互和主动生长机制,形成互联、互通、开放、共享的系统和平台,进而实现支撑感知、互联、智能的服务。

## 1.2 智慧图书馆的架构设计

为实现智慧图书馆定义所规定的目标,可以将智慧图书馆的顶层架构凝练设计成服务平台和服务体系两大部

图书馆管理与服务的方方面面<sup>[1]</sup>。事实上,智慧并不等于智能,两者有本质区别。一般来说,智慧是一种全局性和体系性的综合能力,代表决策和战略层面;而智能是一种局部或某一方面的能力,代表技术和战术层面。也就是说,智能通常只是智慧的某一个方面,或者是智慧的某一个支撑。

综合上述观点,本文将智慧图书馆定义为:智慧图书馆是一个智慧协同体和有机体,有效地将资源、技术、服务、馆员和用户(五要素)集成在一起,在基于物联网和云计算为核心的智能技术支撑下,通过智慧型馆员团队的组织,向(高素质的)用户群体提供发现式和感知化的按需服务。可用公式表达成:

分(见图1)。其中,服务平台是一个能够支持服务体系有序运行管理与控制的平台,属于智慧图书馆的“硬件”,担负数据管理、资源整合与服务、评估/评价及统计分析的职责,并有效地组织知识关联,响应资源发现的获取请求,该平台应当是一个数据驱动的智能化平台;而服务体系是智慧图书馆的“软件”,在经过良好训练的智慧型图书馆馆员团队的组织与协调下,借助“硬件”的支撑,实现感知化的按需服务。多数情况下,服务平台是由与图书馆业务有关联的专业公司负责开发和运维,而服务体系应当由图书馆根据自身特点和实际需求进行组织和配置。

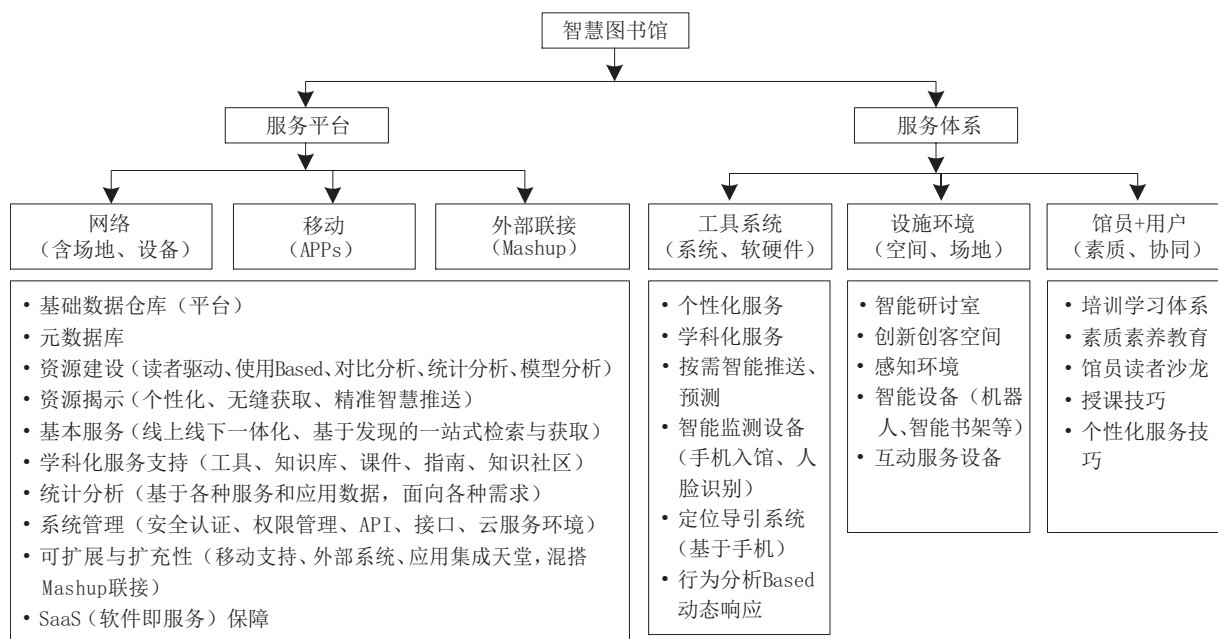


图1 智慧图书馆的架构

## 2 智慧图书馆的服务平台

本文的服务平台特指智慧图书馆服务平台 (Smart Library Service Platform, SLSP), 属于智慧图书馆的关键基础设施, 与一般意义的图书馆服务平台 (Library Service Platform, LSP) 有许多共同点, 但SLSP在功能完备性、开放性、数据驱动性和模块化方面均高于LSP。关于LSP的认识, 国内外很多学者都从关联数据、开放架构及安全认证等方面总结过其特征<sup>[2-5]</sup>, LSP是在原有图书馆集成管理系统的基础上, 融入资源发现系统而发展出来的一种新平台。相较于整个多类型馆藏, 实现有效开发互操作的LSP产品<sup>[6]</sup>, SLSP则是突出为用户需求牵引的、能够有效支撑智慧图书馆服务体系的一种图书馆管理与服务平台。其定义可概括为: SLSP是一个基于数据云和元数据的, 整合纸质、电子和数字等各类资源的, 带有标准化接口并支持各类 (含移动) 终端的, 具备统计分析功能并支持知识关联与管理的, 一站式发现与获取的智能化平台。

### 2.1 SLSP的架构

SLSP应当是一个以标准化为基础的开放式、模块化的生态系统, 也是一个协同式的可扩展平台。平台设计可规划为数据、系统、接口、应用和界面五个层面, 各层面间遵循标准规范实现相互衔接 (见图2)。其中, 数据层与系统层又可以组合看作基础平台, 负责数据保障、运行规划、标准规范及扩展支持, 而应用层和界面层又可以合并成为用户平台, 在接口层的辅助下, 依据服务体系 (用户和机构) 的实际需求进行灵活组织, 进而在统一基础平台的条件下, 可以形成形式多样、规模各异的用户平台。SLSP可以形象地比拟成集装箱船, 其中, 基础平台就像是船体, 而用户平台像是船上装载的集装箱 (见图3)。

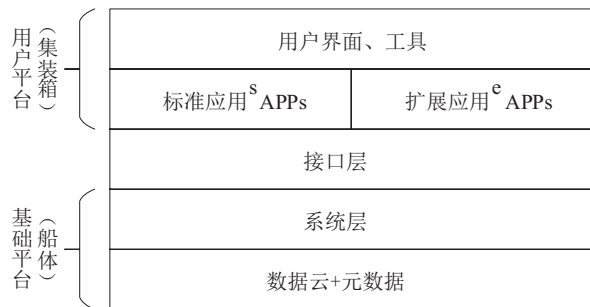


图2 智慧图书馆服务平台架构

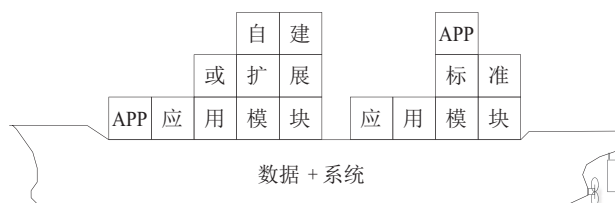


图3 智慧图书馆服务平台概念比拟图

在SLSP的架构中, 数据层包含以数据云形式出现的各类资源数据, 以及图书馆自身拥有资源的元数据两大部分。长远来看, 数据云可以由多个专业的数据公司协同维护, 也可以由SLSP供应商负责提供, 图书馆只需购买服务即可。系统层是支撑SLSP管理和运行的核心, 负责调度、计算、分析、管理和数据交换等事务。接口层负责通过标准化的接口协议实现系统与各种应用 (含软件、硬件) 间的无缝对接, 确保各种应用顺畅运行并能多租户自由搭建。应用层包含模块化的标准应用和扩展应用两大类, 其中标准应用覆盖图书馆的相关基本业务, 如流通、采访、编目及电子资源管理, 拓展应用则是图书馆根据需求或发展订制开发的新型业务模块, 如学科服务、数字人文和数据分析等。界面层负责支持以服务为中心的各种不同用户环境, 包括移动环境下应用功能的展示与表现, 确保满足用户体验。

### 2.2 SLSP的功能

合理、科学的需求分析与功能设计是SLSP体现价值和支撑服务的关键。经过调研和分析, 总结得到SLSP的主要功能需求分为3大类。

(1) 数据仓储。包括各类资源数据的数据云和元数据仓储。SLSP支持SaaS (软件即服务) 云服务架构下多租户共享使用平台底层数据, 实现多用户环境下的复用。在数据共享的同时, 平台将确保底层系统的数据权威性, 应用只能通过API等调用的方式访问平台。SLSP将由出版社、集成商、服务提供者、图书馆及用户共同合作建设平台资源和元数据, 平台中纸质、电子、数字及各类服务资源都遵循统一的数据规范, 使得不同格式的元数据都可以兼容。

(2) 业务功能。包括资源建设与揭示、公共服务、学科化服务、统计分析及系统管理等功能, 各种功能均是模块化选装的。其中, 资源建设重点突出用户驱动和基于统计分析与趋势预测的特点, 资源揭示要能够体现

个性化和精准智能推送的需求;公共服务突出一站式检索与获取(含馆际互借与文献传递);学科化服务属于扩展性功能,包括工具、知识库、课件、指南及知识社区等可以任意增减和组合的模块;统计分析重点突出基于数据的用户行为判断,资源与服务的需求判断、状态评估、趋势预测等;系统管理的主要目的是支撑平台运行,提供安全认证、权限管理及API接口等。

(3) 标准规范。包括数据、接口、界面等标准规范。其中,数据标准规范能兼容不同来源的、各种类型的资源,实现数据云的统一性和可操作性,为馆藏资源从本地化的各自为阵,向全域化的共享模式发展奠定基础,同时能支持SaaS云服务架构下多租户共享平台的底层数据,实现多用户环境下的数据复用;接口标准规范的核心目标是保障互操作性、可扩展性,支持应用共享中间数据,支持不同模块间的交互请求,支持应用集成替换与混搭(Mashup)联接;界面标准规范能更好地支持面向用户与服务的操作,确保有效实现基于组件的功能开发和局部更新,进而提升用户端的服务性能,同时,依靠人工智能技术,预测用户的下一步操作,实现感知式服务。

### 3 智慧图书馆的服务体系

智慧图书馆的服务体系指在SLSP的辅助支撑下,通过图书馆馆员的合理组织,能够充分有效地整合资源、数据、技术、空间、设备、用户乃至外部条件,实现感知化按需服务的一种综合系统。该系统能够有机融合和均衡智慧图书馆的五要素(资源、技术、服务、馆员和用户),并且能够吸引用户参与,最终让用户获得良好体验。

#### 3.1 资源

资源是智慧图书馆服务体系中最关键的要素之一,是图书馆服务的基础。对于图书馆的服务而言,资源通常包括建设、共享和揭示三部分,而资源的共享与揭示相对于智慧图书馆的服务更加重要。

资源建设必须彻底改变传统图书馆的封闭式决策模式,建立由用户需求牵引的数据驱动模式。也就是说,在智慧图书馆服务体系中,首先,需要建立图书馆-用户协同机制,从而形成数据驱动的智能化资源配置模式,

因此,要求全面系统地分析资源利用状况,科学评估和评价资源的绩效;其次,可基于用户资源利用行为分析,形成智能资源推荐模式,进而实现多样性的资源建设方案。上海交通大学图书馆首创的资源建设“三一原则”,就是运用协同机制采购资源的一个典型案例。“三一原则”将资源建设的权限分配给院系师生、学科馆员和采访馆员3类人群,且具体实施时强调“院系师生说了算,学科馆员定基调”的协同模式<sup>[7]</sup>。

任何一个图书馆都不可能拥有所有资源,因此资源共享不可或缺。在以数据支撑的智慧图书馆服务平台和服务体系中,资源共享会变得更加简便快捷。事实上,协同与共享是智慧图书馆的核心要义。资源共享需要借助资源发现的功能来实现。此外,还可开展联盟主导的资源协同建设,或借助机构知识库和大数据环境来实现知识共享。

随着资源总量的快速增长,尤其是电子资源的爆炸式增长,高效发现并精准获取所需资源(即资源揭示),就显得极为重要。智慧图书馆要做到对各种类型资源的整合与揭示,首先需融汇聚合多元、海量学术信息资源,实现纸质、数字和电子资源一体化管理,引入知识聚类技术,并通过关联数据、语义网、元数据等技术,有效地规范组织信息资源,做到“有资源、有数据”,为实现一站式资源发现奠定基础;其次,借助物联网和大数据,挖掘分析用户行为,感知用户的个性化需求,“投其所好”地精准推送资源。在资源获取时,支持包括移动设备在内的各种终端,而伴随RFID技术的全面应用,资源被动感知得以实现,印刷型纸质资源的借还、定位、管理(数据统计)变得轻松、便利。

#### 3.2 技术

在智慧图书馆服务体系中,除一般的计算机技术、统计分析技术外,技术主要指以云计算、大数据、物联网及移动互联网等为代表的智能技术。

技术一直是支撑图书馆不断向前发展的重要因素,在全球互联网和信息环境中,各种智能技术改变了人们的生活、工作和学习方式,物联网、人工智能、大数据分析等智能化技术的应用,正在不断改变图书馆的服务模式,推动智慧图书馆的不断发展<sup>[8]</sup>。为真正达成智慧服务,用于支撑分析、判断、决策的智能技术必不可少。可以预见,从数据采集、统计处理、规律挖掘,再到用户分析、决策判断、效果评价;从移动定位到智

能感知,再到主动响应式和个性化服务;从常规学科服务的需求收集、信息素养,到高端学科服务的热点和态势分析、趋势预测、评估决策,再到机构知识库、自动编目、数据关联、SaaS、IaaS(基础设施即服务)、PaaS(平台即服务)、Mashup、AR(增强现实)等,均离不开智能技术的支撑。

通过规划、设计、再造和引入等措施,让与服务相关的设施、设备及空间充分发挥潜力,是促进图书馆提升智慧服务品质的重要方向。随着“空间即服务”理念的普及,图书馆正在不断地拓展空间职能。以藏书为基础、阅览室为主体的传统空间布局已不应当今互联网时代用户的需求,因此,作为智慧图书馆的发展目标,应当营造线上线下相融合、个性化和群组化的支持学习、研讨、交流、分享甚至休闲的智能空间环境,整合及开发与服务相关的先进技术、设备和设施,进行有效的空间再造,包括规划更多物理空间来支持用户的学习和学术研讨活动(如建造群组学习空间、研讨空间、多学科交叉融合及共享空间、创客空间、休闲娱乐空间等)。可以通过物理空间、数字空间和社交空间的有效整合,充分发挥学习、交流、场所等各类资源的价值,为用户提供恰到好处的专业的设施、环境服务,尤其是提升学生参加实践、竞赛和各种活动的的能力,提高创造和学习能力。

### 3.3 服务

服务是图书馆最根本的职能,包含常规性服务和学科化服务两方面。对智慧图书馆而言,常规性服务的重点是借助资源、技术与设施,形成流畅、感知、及时互动响应的良好体验,包括提供自助借还、智能书架、定位指引、智能咨询、新技术新方法和数据检索等信息素养培训,以及一站式资源发现与获取等服务。此外,在物理空间中还需要维持人性化的、温馨的环境和氛围,保证各种服务设备和设施的良好运转。

学科化服务,更广义地讲,泛学科化服务将成为智慧图书馆的服务支柱。在SLSP的支撑下,传统文献资源服务转型为知识服务,数据起到重要的支撑和主导作用,正如Chad等<sup>[9]</sup>所指出,数据分析的作用越来越大,数据分析的价值肯定会成为关键驱动力。基于服务所积累的大数据,利用统计分析和数据挖掘等技术,可以掌握用户的学科背景、行为特征、重点需求,进而组织和提供

针对性的解决方案,感知性地满足用户的服务需求。同时,一方面,需要搭建各类智能服务模块,以提升泛学科化服务的品质和效率,包括学科知识库、科研专题库、机构知识库、课程资源库等,以及学科服务工具包;另一方面,细观、中观和宏观的战略情报分析将会深度支持大学发展、支持学校不同层面的管理和决策、辅助学科建设和学科团队发展等。人才评估(评价)服务、知识产权服务、学科态势分析、学科热点和趋势分析等服务为管理决策和学科建设提供更多数据支持,更进一步地建立学科发展跟踪机制,实时监测学科动态,让泛学科化服务成为大学发展的智囊。

### 3.4 馆员

图书馆馆员是整个图书馆服务体系中的核心角色,从资源组织、服务流程的规划,到服务实施的不断提升,发挥运筹帷幄、分析梳理、判断决策和完善服务的作用。在智慧图书馆的框架下,对馆员及其团队提出更高要求。在爱岗、敬业和奉献的基础上,智慧型馆员应当具备较强的专业能力、良好的创新品质和优秀的团队协作精神等职业素养。智慧型馆员团队能够充分发挥优势互补、特色突出和综合支撑的价值,在服务过程中,能够担起教学发展与改革的实验师、科学研究中的知识工程师、学术资源建设的设计师、文化服务的推广师、创新探索的孵化器、活动的策划师的重任<sup>[10]</sup>。

智慧型馆员队伍的建设,可以考虑建立分级、分类的馆员培训体系,开展系统性、全面多元的综合能力训练。甚至应当考虑与图情专业人员联手,在培养图书馆服务人才的过程中改革培养模式,加强智能和智慧素质的训练。同时,可以按照金字塔结构,分类业务功能,分层组建馆员队伍,形成由领军、专家、特色、技能和辅助等不同层级馆员组成的专业智慧型馆员团队,进而在融入教学、支持科研、保障资源、传承文化、辅助创新等不同方面发挥重要作用。当然,智慧型馆员在图书馆的服务平台、网络、数据库、空间环境的管理以及在信息素养和创新培训等方面也必须恪尽职守,确保服务体系的良好运转。

### 3.5 用户

长久以来图书馆与用户的关系基本属于两大阵营。

理论上,图书馆似乎一直在寻找为用户提供良好服务的方向,但又往往迷失该方向。尽管图书馆工作人员非常努力,但用户总是抱怨得不到想要的结果。该问题在智慧图书馆中应当能够得到很好的解决。由于智慧图书馆属于生长的有机体,包括用户在内的每一项要素,都应该是这个有机体的积极参与者和贡献者。所以,用户群体的积极主动融入,成为乐用、协同和敏锐的合作伙伴,将是智慧图书馆成功的关键,否则图书馆服务必然无异于“自娱自乐”。因此,如何营造服务系统和服务环境,形成开放包容的氛围,吸引用户的参与,鼓励用户积极反馈建议和意见,激励用户为完善服务体系而贡献智慧,是智慧图书馆发展的关键问题之一。

## 4 结语

随着信息时代和大数据时代向纵深发展,智能技术应用的全面应用,未来很快会进入智慧时代,智慧图书馆将是其中的必然产物之一。事实上,智能技术正越来越多地进入图书馆的服务,促成了庞大复杂馆藏资源的高效组织和管理、有效精准地发现和获取,促进了馆舍空间的智能化升级和环境的品质提升,馆员队伍的综合素质和业务能力越来越高,用户对图书馆服务的认同不断提升,对图书馆的发展充满期待。借助RFID、物联网、移动互联网、大数据及人工智能等先进技术,智慧图书馆的若干部分已经在一些图书馆落地生根,或者已经进入研发的快车道。在这样一个关键的历史时刻,制订智慧图书馆的科学合理的架构规划,将有助于智慧图书馆的健康和快速发展。

## 参考文献

- [1] 王世伟. 略论智慧图书馆的五大关系 [J]. 图书馆杂志, 2017 (4): 4-10.
- [2] GRANT C. Impressions of the new library services platforms—part 4—worldshare management services by OCLC [EB/OL]. (2012-11-05) [2018-03-04]. <http://thoughts.care-affiliates.com/2012/11/impressions-of-new-library-services.html>.
- [3] MACHOVEC G. Consortia and next generation integrated library systems [J]. Journal of Library Administration, 2014, 54 (5): 435-443.
- [4] 傅平. 新一代图书馆管理集成系统对美国图书馆联盟的影响分析 [J]. 数字图书馆论坛, 2017 (2): 28-33.
- [5] 陈凌. 图书馆发展与新一代图书馆系统建设 [R]. 哈尔滨: 第四届教育部高等学校图书情报工作指导委员会第五次工作会议, 2017.
- [6] BREEDING M. Library services platforms: a maturing genre of products [J]. Library Technology Reports, 2015, 51: 5-19.
- [7] 陈进. 大学图书馆学科化创新服务体系构建 [J]. 上海高校图书情报工作研究, 2008 (3): 1-4.
- [8] NMC Horizon Report 2017 Library Edition [EB/OL]. [2017-10-30]. <http://cdn.nmc.org/media/2017-horizon-library-final-results.pdf>.
- [9] CHAD K, ANDERSON H. The new role of the library in teaching and learning outcomes [EB/OL]. [2017-10-25]. [http://helibtech.com/file/detail/Library\\_and\\_teaching\\_learning\\_outcomes\\_June2017\\_2a.pdf](http://helibtech.com/file/detail/Library_and_teaching_learning_outcomes_June2017_2a.pdf).
- [10] 陈进, 徐璟, 董珏, 等. 大学图书馆创新与转型趋势预判 [J]. 大学图书馆学报, 2016, 34 (6): 21-27.

## 作者简介

陈进, 男, 1959年生, 博士, 教授, 博士生导师, 上海交通大学图书馆馆长, 研究方向: 图书馆战略管理与实践、智慧图书馆建设, E-mail: jinchen@sjtu.edu.cn。

郭晶, 女, 1975年生, 博士, 研究馆员, 上海交通大学图书馆副馆长, 研究方向: 信息服务与情报分析、数字图书馆建设与管理。

徐璟, 女, 1981年生, 硕士, 副研究馆员, 研究方向: 学科化服务、信息组织与分析。

施晓华, 男, 1977年生, 硕士, 副研究馆员, 研究方向: 信息系统与信息资源管理。

## Framework and Design of the Smart Library

CHEN Jin GUO Jing XU Jing SHI XiaoHua  
(Shanghai Jiao Tong University Library, Shanghai 200240, China)

Abstract: At present, the smart library has entered a crucial period of development. However, some key issues such as the framework, service platform and service system have not yet been solved. Focusing on the practical operation and the functional realization of smart library, this paper proposes a more complete and definite definition of smart library through practical exploration and summary. Then the top-level framework is designed and the service platform and service system are elaborated in detail. In order to provide research and practice reference, this paper puts forward the perceptive on-demand service system through the coordination of the five elements collection, service, technology, librarian and users.

Keywords: Smart Library; Service Platform; Service System; Collection; Technology; Librarian; Users

(收稿日期: 2018-03-26)