

基于数据管理的智慧图书馆 功能框架研究*

魏来 张伊

(东北师范大学信息科学与技术学院, 长春 130117)

摘要: 本文论述数据管理与智慧图书馆的关系, 从数据管理的角度探索智慧图书馆功能构建的可行性。将智慧图书馆数据分为资源数据、用户数据、环境数据三类, 根据数据类别划分智慧图书馆功能, 提出基于数据管理的智慧图书馆功能框架, 并对智慧图书馆功能中数据管理的作用进行详细分析。

关键词: 数据管理; 智慧图书馆; 功能构建

中图分类号: G250.7

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2018.04.001

1 数据管理与智慧图书馆的关系

1.1 智慧图书馆的概念

2003年, 芬兰卢奥大学图书馆开展“Smart Library”服务, 随后正式提出“Smart Library”概念, 指出“Smart Library”是一种基于位置感知的移动图书馆服务, 可以用于帮助用户更方便快捷地查找图书和其他资料^[1]。2010年, 严栋^[2]将“Smart Library”概念引入国内, 我国正式开启对智慧图书馆的研究。2012年, 王世伟^[3]对智慧图书馆的相关问题进行梳理, 重新定义智慧图书馆, 指出智慧图书馆是以数字化、网络化、智能化的信息技术为基础, 以高效、便利为主要特征, 以绿色发展和数字惠民为本质追求, 是现代图书馆科学发展的理念与实践。智慧图书馆的概念和内涵逐渐充实与完善。从最初为用户提供一站式服务的搜索引擎集成系统, 逐渐演变为智能建筑与智能数字图书馆系统的有机结合, 随着智慧城市、智慧社会的兴起, 智慧图书馆的建设以智慧城市、智慧社会的理念为指导, 在图书馆中进一步实现智慧的社会化发展, 为用户提供高效智慧化的服务及舒适的信息交流空间^[4]。

1.2 智慧图书馆中的数据管理

在智慧图书馆中, 馆员可以利用先进的科学技术进行管理, 为用户提供更加高效、便捷的服务。通过数据管理实现技术与服务、技术与管理的衔接。

(1) 环境数据管理。图书馆的环境感知智慧化即利用物联网的方法, 将图书馆与人相连接, 利用传感器等技术收集用户数据和环境数据, 进行数据管理, 得到用户行为习惯、馆内环境变化等信息, 并且根据这些信息调整馆内环境^[5]。王世伟^[6]提出, 绿色发展将成为未来图书馆的发展战略, 绿色发展可以从自然、环保和安全等要素予以观察。对环境数据进行管理, 可以有效调控图书馆对自然资源的利用, 减少资源浪费。因此, 对图书馆环境数据进行有效管理将是建设智慧图书馆可持续发展的必然要求。

(2) 用户数据管理。智慧图书馆的主要特征是为用户提供高效、便捷、个性化的服务, 所以用户数据的管理对于智慧图书馆的服务具有指引作用。智慧图书馆在智慧化技术应用基础上, 不仅满足用户的大众化需求, 而且通过对用户行为、兴趣数据的管理, 建立用户行为模型, 从而满足用户多样化的个性需求并促进图书馆服务的智慧化发展。

*本研究得到国家社会科学基金项目“图书馆书目数据社会化应用研究”(编号: 15BTQ018)资助。

(3) 资源数据管理。图书馆的资源数据不仅包括各种纸质资源、电子资源,也包括科研数据和业务数据等。传统图书馆资源存在利用途径单一、利用效率低等问题。智慧图书馆的资源管理,不仅要充分利用资源,还需要对资源进行深度挖掘,探究数据层面间的关联。智慧图书馆业务数据的管理,不仅可以优化图书馆的业务流程,提高图书馆工作效率,而且能够对图书馆的发展决策和战略规划提供支持^[7]。

1.3 数据管理与智慧图书馆的关系

数据管理指为实现数据和信息资产价值的获取、控制、保护、交付及提升,对政策、实践和项目进行的计划、执行和监督^[8]。在数据管理的生命周期中,需要理解用户的信息需求,获取数据、存储数据,保证数据质量和隐私,从而达到最大限度利用数据的目的。本文的数据管理是对数据生命周期的管理,包括数据收集、数据整理、数据分析、结果应用、新数据采集的全流程。数据管理过程将数据与智慧图书馆功能连接,形成完整的循环。在现有功能实现过程中进行数据收集,并且在智慧图书馆数据处理平台进行数据整理、数据分析等,最终将数据分析结果应用到智慧图书馆中,再从功能实现过程中进行新一轮的数据采集,从而形成一个完整的数据管理流程。在此流程中,不是每一个功能的实现都会应用到完整的数据管理流程,数据生命周期也可能成为连接两个功能项目的桥梁。

2 智慧图书馆数据管理典型案例分析

2.1 丹麦技术大学图书馆

丹麦技术大学图书馆的智慧图书馆项目作为其智慧校园的重要组成部分,致力于将图书馆建成世界最大的室内生活实验室。丹麦技术大学图书馆的智慧化主要体现在四个方面:第一,为用户提供舒适空间,以用户为中心,重视个性化服务,且在安全、环境等方面为用户提供智慧服务;第二,将图书馆服务集成到移动设备上,用户可通过移动设备申请各项服务,以及调节温度、光照等;第三,智慧图书馆提供开放数据仓库,供用户使用;第四,确保图书馆经济和环境的可持续发展。2017年,丹麦技术大学图书馆引入一批LED照明灯,用户可通过移动设备调节光的强度和颜色,并计划

在LED照明灯的配件中安装各种传感器,利用区域热图、噪声仪表盘等监控图书馆环境的变化^[9]。对丹麦技术大学图书馆的智慧功能与相应的数据进行整理,可将智慧图书馆数据分为环境数据、用户数据、资源数据三种。利用智能LED照明灯、各类传感器收集环境数据,从而实现对于馆内温度、湿度的智能调节;将图书馆服务集成到移动设备上,利用移动设备实时收集用户数据,分析用户需求,提供个性化服务;开放数据仓储中的资源数据,供用户使用。

丹麦技术大学图书馆在对智慧图书馆运行过程规划时,提出一种数据管理模型,数据管理过程包括在整个室内生活实验室的范围内收集智慧图书馆整体生存环境数据,并将这些数据进行记录、分析,根据分析结果对图书馆的各种功能进行智能调整的同时,将分析结果作为知识输出。由此可以看出,在丹麦技术大学图书馆建设的智慧图书馆中,数据管理对智慧图书馆功能实现的重要作用。

2.2 深圳市盐田区图书馆

目前,我国在智慧图书馆建设方面颇有成就,如国内首家智慧图书馆——盐田区图书馆。盐田区图书馆的智慧化主要体现在:第一,在图书馆管理方面,建立图书馆智慧化平台,集成智慧资源系统、智慧感知系统、智慧服务系统和智慧管理系统^[10];第二,智慧化的环境调节,可以根据馆内情况自动调节温度、通风、光照等;第三,智慧化的硬件设施,提供智能座椅、智能书桌,用户可根据个人需要自助调节相应设备;第四,利用智能腕带和移动APP来了解用户需求,利用智能书架定位书籍,为用户提供个性化服务^[11]。对盐田区图书馆的智慧功能与相应的数据进行整理,可将其数据分为环境数据、用户数据、资源数据三种。如利用智慧腕带、移动APP、智慧化硬件设施等收集用户数据,分析用户需求,提供个性化服务;利用智慧资源系统、智能书架等获得图书馆资源数据,调整图书馆资源配置;利用传感器、监控器监测馆内环境数据,对温度、通风、光照等进行智慧化环境调节。

3 基于数据管理的智慧图书馆功能框架

3.1 智慧图书馆功能框架概述

以数据管理为基础,构建智慧图书馆的功能框架

如图1所示。根据对智慧图书馆的现状分析,将智慧图书馆数据分为三部分,分别是环境数据、用户数据及资源数据。环境数据主要包括安全监控数据、人口流动数据、资源利用数据及室内环境数据;用户数据包括用户行为数据、用户兴趣数据;资源数据包括电子资源数据、纸质资源数据、科学数据及业务数据。据此,将智

慧图书馆功能分为环境功能项、用户功能项和资源功能项三个部分。环境方面,主要有安保系统及环境调节两部分;用户方面,主要有室内导航、内外互联、信息发布、资源检索、自助借还及监督评价六部分;资源方面,包括资源采购、资源管理、馆藏分布、科研业务及业务管理五部分。

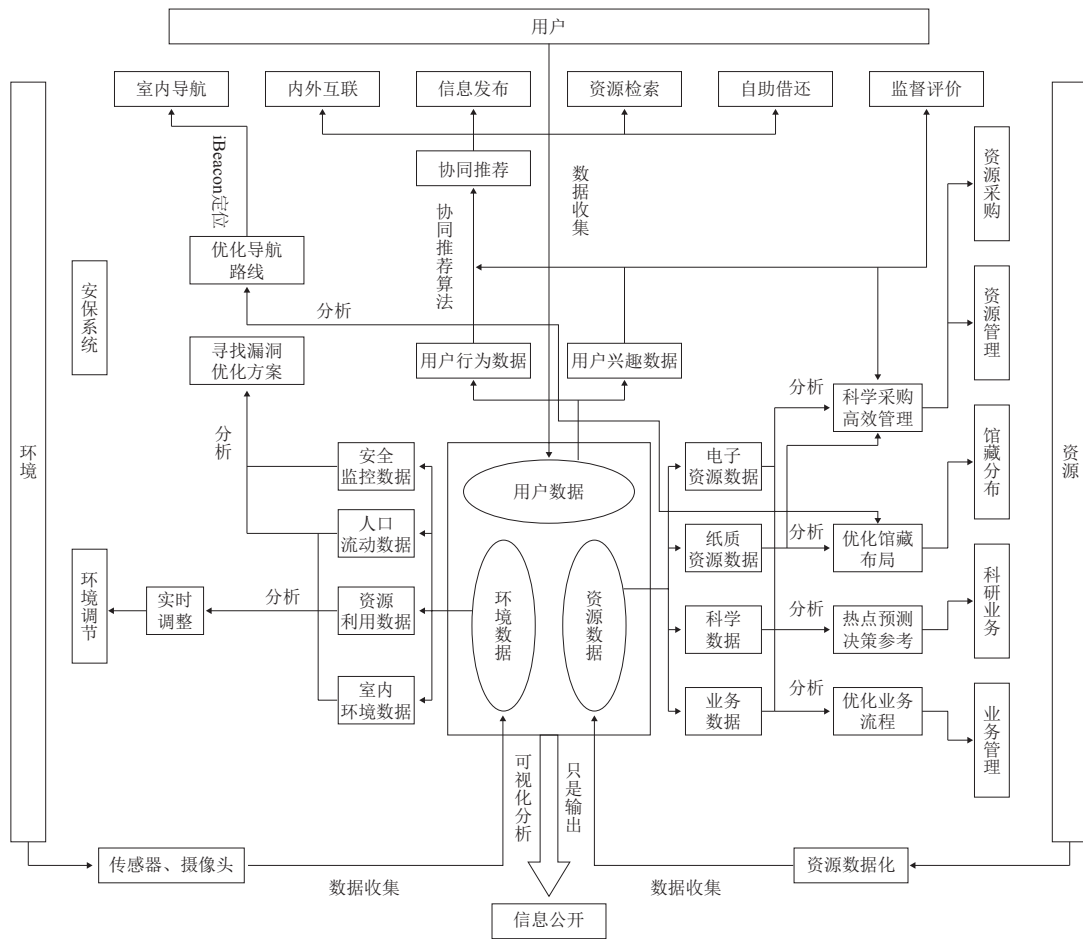


图1 基于数据管理的智慧图书馆功能框架

对智慧图书馆的功能及数据进行分类后,利用数据的生命周期进行功能与数据的连接,形成循环关系。智慧图书馆在运行中会产生大量数据,这些数据来源不同、格式不同、差异巨大。因此,在对这些数据进行存储的同时还需要进行数据转化、整合等,通过对整理后数据的分类、分析及加工处理,发现数据中隐藏的规律、数据间关联,并利用这些规律和关联关系调整智慧图书馆的相应功能,对图书馆进行实时、高效的管理;也可以将数据分析结果进行知识输出,以达到信息公开、数据共享的目的。

在基于数据管理的智慧图书馆功能体系构建中,

数据与功能之间不止存在单一的循环关系。一个功能的实现需要对两种或两种以上数据进行分析,在图书馆的资源功能项下,要优化智慧图书馆的馆藏结构,需要综合用户数据及馆藏资源数据。一个数据管理的生命周期中可能连接两个或多个功能项目,收集数据的功能项目与使用该分析结果的功能项目并不相同。如用户数据管理功能中的监督评价功能收集的数据,经过分析处理,可以应用到环境、资源、用户的多个功能中。在智慧图书馆的功能体系中,并不是单一的连接数据及功能的循环,而是各种数据的共同作用,是数据与功能、功能与功能的交叉循环。

3.2 智慧图书馆功能体系框架分析

对基于数据管理的智慧图书馆功能框架进行深度分析（见表1）。

本部分从环境数据、用户数据、资源数据三方面

表1 智慧图书馆功能框架分析

数据分类		数据管理内容	收集工具	分析方法	达成目标
环境数据	安全监控数据	监控视频的半结构化数据	智能监控摄像头	基于多点关联分析的智能处理方法	监控、保障馆内安全、进行风险评估
	人口流动数据	人员流动轨迹、数量数据	传感器、智能手机	基于轨迹行为特征的人口流动判定算法	实时监控馆内人口流动情况，进行风险预警
	资源利用数据	用电量、用水量、网络流量	资源流量监控系统	短期网络流量预测模型等	预测网络流量、把握网络安全态势
	室内环境数据	实时监测温度、湿度、光照数据	传感器	设定用户舒适数据，依照温度、湿度、光照变化实时调节	控制馆内温度、湿度、光照在人体舒适范围内
用户数据	用户行为数据	用户导航行为数据	蓝牙定位系统、智能手机	基于iBeacon和手机MEMS相融合的精确的室内定位方法	馆内导航、图书馆导览、消息推送、用户轨迹记录
		检索行为数据（包括检索方式、检索步骤等）	统一检索平台	行为数据统计分析（关联分析法、聚类分析法等）和用户行为建模	挖掘用户检索行为习惯，用于协同推荐，指导图书馆用户服务
		阅读行为数据（包括阅读时间、阅读方式等）	蓝牙定位系统、统一检索平台		挖掘用户阅读行为习惯，用于协同推荐
	用户兴趣数据	用户在浏览资源时产生的兴趣数据（包括阅读内容、阅读领域等）	统一检索平台、蓝牙定位系统	收集用户访问日志、借阅信息，根据兴趣进行用户分类，用户兴趣深度挖掘（关联规则数据挖掘）	根据用户阅读兴趣进行用户分类，提供精准的个性化服务
			统一检索平台		
		用户监督评价	图书馆监督反馈系统	文本信息数据化，对评价数据进行聚类分析，反馈到相应的图书馆功能系统	收集用户主观意见，帮助监督图书馆各方面状况，及时反馈，及时整改
资源数据	电子资源数据	电子的图书、期刊、学位论文等	图书馆资源管理系统	文献内容数据化、深度聚合、广度关联，进行聚类分析和关联数据分析等	科学采购、高效管理，提供知识服务
	纸质资源数据	图书、报纸、期刊等			科学采购、高效管理、优化馆藏布局，提供知识服务
	科学数据	开放科学数据、图书馆科学数据		利用关联分析法、时序数据挖掘法等进行预测分析	预测科学热点，为科学研究提供决策参考
	业务数据	采购、流通等数据	图书馆业务系统	统计分析法、聚类分析法等	优化业务流程，提高工作效率

3.2.1 基于环境数据管理的智慧图书馆功能

智慧图书馆的环境数据包括安全监控数据、人口流动数据、资源利用数据及室内环境数据，对馆内的监控主要依靠各种智能监控设备，利用智能监控摄像头、

传感器、智能手机等设备进行实时监控。第一，在安全监控数据方面，数据管理的主要内容是监控视频的半结构化数据，使用智能监控摄像头对馆内情况进行记录；同时，使用基于多点关联分析的智能处理方法对多个智能摄像头的识别结果进行协同关联分析，挖掘表

面独立的异常行为数据间的深层关联,以达到突发事件预测并实时报警的目的^[12]。第二,在人口流动数据方面,数据管理的主要内容是馆内人员流动轨迹、数量数据,由于传感器对处于流动状态下的轨迹监测会产生较大误差,所以可采用以智能手机监控为主,传感器辅助检测的方法对人口流动的轨迹和数量进行监控。通过对智能手机移动轨迹的检测,形成个人轨迹数据,使用基于轨迹行为特征的人口流动判定算法进行分析,实时监控馆内人口流动情况,进行风险预警^[13]。第三,在资源利用数据方面,建设资源流量监控系统实时监测图书馆的用电量、用水量及网络流量。监测用电量、用水量可监控能源使用情况,确保水、电设备安全;监控网络流量,使用短期网络流量预测模型分析图书馆的网络流量,可达到预测网络流量、感知网络安全态势和合理规划网络资源的目的^[14]。第四,在室内环境数据方面,依靠无处不在的传感器对馆内温度、湿度和光照实时监测,根据用户喜好自动调节室内环境,满足用户对馆内空间舒适度的要求。随着物联网技术的不断发展,图书馆对于用户和环境的感知将更加透彻,智慧图书馆对室内环境数据的分析将更加贴近用户需求,真正实现人与图书馆的互联互通。

3.2.2 基于用户数据管理的智慧图书馆功能

用户行为数据可分为用户导航行为数据、用户检索行为数据及用户阅读行为数据。在用户导航行为数据方面,利用蓝牙定位系统和智能手机辅助,进行精确的室内定位,实现馆内导航、图书馆导览、消息推送及用户轨迹记录等功能^[15]。基于数据管理的室内导航服务将会收集用户的导航请求,并且记录用户的行动轨迹。分析用户导航请求得到用户兴趣数据,利用用户兴趣数据有针对性的进行资源采购、资源管理等工作;分析用户行动轨迹数据,不断完善导航路线;将用户兴趣数据、用户行动轨迹数据与资源数据相结合,进行共同分析,依据分析结果对馆藏资源分布进行调整。

在用户检索和阅读过程中产生的数据可以分为检索行为数据、阅读行为数据、检索兴趣数据和阅读兴趣数据四种。线上的检索阅读数据需要依靠图书馆的统一检索平台进行收集,收集内容包括用户检索内容、下载内容、检索步骤、用户访问日志、用户借阅信息等;线下的检索阅读数据可以依靠蓝牙定位系统检测用户的位置,以及用户在某个区域停留时间。依据用户轨迹数

据和时间数据,结合用户检索和阅读数据,利用关联分析法、聚类分析法等,深度挖掘数据间关系,建立用户数据模型。不仅可以用于协同推荐服务,在图书馆资源检索、信息发布等方面进行指导,也可以为图书馆的资源采购和资源管理提供意见,优化图书馆资源结构。此外,智慧图书馆还需要发挥知识中转站的功能,将图书馆资源与外界资源连接,将分析整理后的外部信息推荐给用户,提高检索质量。

智慧图书馆可以通过传感器、监控设备等高科技设备对用户的行为数据进行监控,但不能直接获取用户的主观想法。所以,设置完善的用户监督评价机制对图书馆的发展非常必要,监督评价功能是用户主观意见反馈的重要途径。这些用户监督评价数据会让图书馆直观地了解到用户的真实感受,成为对所有智慧图书馆功能进行评估、优化的重要依据。

3.2.3 基于资源数据管理的智慧图书馆功能

图书馆服务不能仅限于文献层面,需要更多地深入到知识层面并以需求为导向,充分利用各种信息分析工具加强对数字知识内容的挖掘和揭示^[16]。智慧图书馆可以利用各种纸质资源和电子资源,进行文献内容数字化的工作,形成纸质资源数据和电子资源数据。挖掘数据间的关联关系,结合用户兴趣数据及基本业务数据进行共同分析,结果可作为图书馆进行资源采购和资源管理的重要依据。除此之外,将纸质资源数据与用户行为数据共同进行分析计算,建立用户的阅读习惯模型,结合馆藏资源种类,可以得出最适合本馆场地、最符合本馆用户阅读习惯的馆藏结构。系统需要随时监控数据并及时给予反馈,在用户数据及资源数据发生明显改变时,对馆藏分布进行重新调整和计算。

科学数据是图书馆资源数据的重要组成部分,包括图书馆产生的科学数据及图书馆采集的世界范围内的开放科学数据等。智慧图书馆对科学数据进行分析,可以为研究者提供针对性的科学信息,还可以进行科学趋势研究、热点分析等工作。图书馆采集科学数据,利用关联分析法、时序数据挖掘法等进行预测分析,为科学研究提供决策参考。此外,在大数据环境下,图书馆还可以通过数据分析建立以研究者为中心的知识关联网络,为科学家的合作研究提供便利^[17]。智慧图书馆不仅是知识交流中心,还可以作为科学研究的后盾,以海量的科学数据、先进的科学技术、沟通世界的能力,为科

学发展提供帮助。智慧图书馆的业务数据管理是传统图书馆的常规性工作,业务数据主要包括采购、流通等工作数据,智慧图书馆可以利用图书馆统一的业务系统进行自动化的业务数据统计分析,对财务状况、资源采购进行规划和监控,不断优化业务流程,提高工作效率。

4 结语

图书馆的数据来源广泛、形式多样,本文将智慧图书馆数据分为资源数据、用户数据、环境数据三类,根据数据类别划分智慧图书馆功能,提出基于数据管理的智慧图书馆功能框架,重点对数据收集方式及数据分析方法进行阐述,证明功能框架构建的合理性,使基于数据管理的智慧图书馆功能实现成为可能,对未来智慧图书馆建设具有参考意义。智慧图书馆是动态的,随着科学技术不断发展,智慧图书馆的功能会逐渐优化、扩展。但是,需要明确的是,无论技术手段如何变化,数据管理对智慧图书馆功能实现的作用是不可或缺的。智慧图书馆未来更应考虑如何承载海量数据,如何科学利用数据,以及如何使数据管理在其中持续、高效地发挥作用。

参考文献

- [1] AITTOLA M, RYHÄNEN T, OJALA T. Smart Library—location-aware mobile library service [C] // Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, International Symposium, Mobile HCI 2003, Udine, Italy, September 8-11, 2003, Proceedings. DBLP, 2003: 411-416.
- [2] 严栋. 基于物联网的智慧图书馆 [J]. 图书馆学刊, 2010 (7): 8-10.
- [3] 王世伟. 论智慧图书馆的三大特点 [J]. 中国图书馆学报, 2012, 38 (6): 22-28.
- [4] 王世伟. 智慧社会是智慧图书馆发展的新境界 [J]. 图书馆杂志, 2017 (12): 9-13.
- [5] 董晓霞, 龚向阳, 张若林, 等. 智慧图书馆的定义、设计以及实现 [J]. 现代图书情报技术, 2011, 27 (2): 76-80.
- [6] 王世伟. 未来图书馆的新模式——智慧图书馆 [J]. 图书馆建设, 2011 (12): 1-5.
- [7] 陈卫静. 智慧图书馆在大数据环境下的智慧分析 [J]. 图书情报工作, 2015 (S2): 49-52.
- [8] 马欢. DAMA数据管理知识体系指南 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2012.
- [9] BINAU L. DTU Smart Library [EB/OL]. [2017-12-29]. http://www.bibliotek.dtu.dk/english/servicemenu/visit/smart_library.
- [10] 程亚男. 面朝大海 扬帆启航——深圳市盐田区图书馆的海之梦 [J]. 公共图书馆, 2016 (3): 4-7.
- [11] 盐田区图书馆. 智慧服务 [EB/OL]. [2017-12-29]. http://ytlb.yantian.org.cn/page/intelligenceService.html?locale=zh_CN.
- [12] 邵振峰, 蔡家骏, 王中元, 等. 面向智能监控摄像头的监控视频大数据分析处理 [J]. 电子与信息学报, 2017, 39 (5): 1116-1122.
- [13] 孔扬鑫, 金澈清, 王晓玲. 基于手机轨迹数据的人口流动分析 [J]. 计算机应用, 2016, 36 (1): 44-51.
- [14] 龙震岳, 艾解清, 邹洪, 等. 基于改进灰狼优化算法的网络流量预测模型 [J]. 计算机应用研究, 2018 (5): 1-2.
- [15] 谢红, 曹欢, 刘利国. 基于iBeacon和多自由度MEMS的室内融合定位技术研究 [J]. 应用科技, 2017, 44 (5): 85-92.
- [16] 钟林飞. 数字化网络化与图书馆服务的战略转型 [J]. 图书与情报, 2017 (1): 98-104.

作者简介

魏来, 女, 1976年生, 博士, 副教授, 研究方向: 信息资源管理, E-mail: weil875@nenu.edu.cn。
张伊, 女, 1996年生, 硕士研究生, 研究方向: 信息资源管理。

Research on the Function Framework of Smart Library Based on Data Management

WEI Lai ZHANG Yi

(School of Information Science and Technology, Northeast Normal University, Changchun 130117, China)

Abstract: This article discusses the relationship between data management and smart library, and analyzes the case of data management in the smart library. It explores the feasibility of constructing function of smart library from the angle of data management. The smart library data is divided into three categories: resource data, user data, and environmental data. The article divides the functions of the smart library according to the data categories, proposes a complete smart library functional framework based on data management, and analyzes the function of data management in the function of smart library in detail.

Keywords: Data Management; Smart Library; Function Construction

(收稿日期: 2018-03-06)