

# 基于云平台的智慧图书馆系统的设计与实现<sup>\*</sup>

王茜<sup>1</sup> 张黎<sup>1,2</sup>

(1. 北京邮电大学图书馆 北京 100876; 2. 中国人民大学信息资源管理学院 北京 100872)

**[摘要]** 文章以云计算、大数据技术为理论基础,与智慧图书馆紧密结合,以信息化、智能化服务为平台支撑,经过对信息资源的有效整合,提出了智慧图书馆系统平台建设及应用方案,拓展了基于云平台的智慧图书馆系统设计与实现领域的研究,进一步提升基于云平台的智慧图书馆应用成效,建立完善的智慧图书馆大数据平台体系。

**[关键词]** 云平台 智慧图书馆 大数据 可视化技术

**[中图分类号]** G251

**[引用本文格式]** 王茜,张黎.基于云平台的智慧图书馆系统的设计与实现[J].图书馆,2019(2):046—050.

科技革命在经历了工业化、电气化、信息化之后,又进入了全新的突破阶段——智慧化阶段。利用智慧感知技术,把虚拟技术、全方位地球信息系统和网络技术与全社会的需要联系在一起,是全球科技发展的趋势和特征。在以智慧化、物联网等为代表的新一代信息技术以及知识社会环境下逐步形成的开放的创新知识生态的影响下,“智慧图书馆”也随之产生了。智慧图书馆是基于泛在化的信息网络、智能的感知技术和信息安全基础设施,透明、充分的获取图书馆资源、用户海量数据,为读者提供共享信息,打造知识共享、服务高效、使用便利的图书馆信息化应用。

## 1 云平台的概念及特点

云计算平台(以下简称云平台)是云计算的重要组成部分,也是云服务的核心所在,可以说没有云平台,就没有云计算和云服务。目前业界有四种有影响力的主流开源软件平台,分别是 OpenStack、CloudStack、Eucalyptus、OpenNebula<sup>[1]</sup>。

随着物联网、大数据、云计算等新技术的广泛应用,如何有效利用云平台来汇集及交叉比对来自不同解决方案的数据,是塑造未来图书馆的关键。当我们把方方面面的数据集中到云平台,便仿佛在云端打造了一个图书馆,数据的跳动,代表了图书馆的脉动。大数据技术能精确地掌握

数据资源,让图书馆更智能,运作更有效率。

运用云平台技术构建起的智慧图书馆,是以数字化、网络化、智能化等为基础,以深刻的感知、更广泛的互联互通、智慧化的管理与服务为主要特征的发展新模式<sup>[2]</sup>,是信息技术在图书馆信息化中的综合应用,是数字空间向物理空间延伸的必然发展趋势,并通过馆藏虚拟映像到实体图书馆的映射,实现图书馆的智慧管理。它以数据多样化和集中为基础,将资源、管理和服务充分融合,实现无处不在的网络学习、融合创新的网络科研、透明高效的管理、丰富多彩以及获取方便的资源,实现图书馆“精细化管理、协同化支撑、个性化服务”的发展目标。

## 2 基于云平台的智慧图书馆系统的优势

智慧图书馆的终极目标是图书馆的管理和服务可以智慧化地完成,达到“智慧”状态<sup>[3]</sup>。智慧图书馆最大的特点是互联、高效、便利<sup>[4]</sup>,而云平台能为智慧图书馆目标的实现和特点的发挥提供有力的支撑。云平台以数据的整合与利用为核心,能够对数据资源进行优化整合。通过云平台充分挖掘、整合图书馆现有的各种资源,提高资源的使用效率。云平台的整合,可以将分散的软硬件资源合理优化,达到统一数据标准、统一数据管理与维护的目的。从而实现各个独立应用系统的数据之间及时地、动态地互联互通;

<sup>\*</sup> 本文系2016年度北京市哲学社会科学基金项目“北京地区高校图书馆联盟共享机制研究”(项目编号:16XCB008)成果之一。

实现实时动态采集、管理集中安全、智能应用共享。

云平台需要具备五个基本特征：资源化整合、泛在网络访问、量化的服务、快速弹性部署、按需服务。这五个基本特征，目前已经得到业内的广泛认同。在这五个基本特征中，泛在网络访问、资源化整合是云平台应用的基础条件，相当于盖房子的地基；量化的服务、快速弹性部署、按需服务三方面，决定的是云平台管理和应用的水平。随着智能化技术的发展以及大数据、物联网、云计算等技术的广泛应用，在智慧化理念的支持下，图书馆可以依靠先进的云平台技术构建智慧管理系统，提高服务效率，提升服务质量。

## 2.1 实现智慧化服务管理

智慧图书馆系统中，运用云平台技术，通过构建统一的大数据云基础平台灵活统计图书馆内的各种数据、整合各类资源，并及时利用数据信息云辅助图书馆的服务。同时，图书馆管理部门可以通过该平台的数据驱动实现读者需求挖掘，从而使图书馆的服务更加贴近读者的需求，让读者成为图书馆创新服务的主体、参与创新服务的过程，方便读者对图书馆数据的使用。实现以读者创新、服务创新为特征的创新知识社会环境下的图书馆可持续发展。

## 2.2 提供多元化馆舍服务

基于云平台的智慧图书馆系统可以使智慧服务无盲区，为读者提供高效、稳定的智慧图书馆服务。在智慧图书馆系统中，管理员可以随时查看图书馆内的各个区域，以便能够及时、准确、快速的处理各种问题。此外，在云平台支持下，智慧图书馆系统能够实现“数字图书定位，按需求服务”，利用云技术在系统中快速发送服务信息，节省服务时间，提高服务效率。

## 2.3 构建图书馆量化服务体系

对于读者来说图书馆的服务是无形的，评估其服务质量是比较困难的。智慧图书馆系统为图书馆服务质量的评估提供了更多的支持和保障。利用大数据、云计算、可视化等技术，系统能够在对服务内容、服务范围、服务效率、响应时限等进行清晰的界定后，将无形的服务用可量化的指标展现在读者面前，读者可以通过系统中的服务内容和相应的承诺选择适合自己需要的服务<sup>[5]</sup>。

# 3 基于云平台的智慧图书馆系统的设计

采用云平台技术，提升智慧图书馆信息化应用成效，以信息化、智能化服务平台为支撑，有效整合环境、设备、

资源、读者，建立完善的智慧图书馆管理系统。通过云平台实现智慧图书馆系统的服务支持，包括数据支持、信息系统支持、统一身份认证、信息检索、信息安全的传递等。同时，通过数据交换门户为读者提供数据及应用服务。读者可以通过该门户申请利用图书馆的各种资源，并可以按需要对资源进行下载、展现和重新整合；可以通过该门户上载资源到智慧图书馆的大数据云基础平台上。智慧图书馆管理系统包括数据采集、数据管理、业务分析、服务管理、信息传播。基于云平台的智慧图书馆系统总体构架如下图所示：



图1 智慧图书馆系统总体构架

## 3.1 数据采集

智慧图书馆系统的数据采集是基于大容量消息和事件的数据导入解决方案。不仅采集图书的信息，读者身份信息、读者账户数据、多种设备信息、图书馆的空间和环境信息，甚至第三方数据库的数据等各种异构数据都是采集的对象。系统面向不同格式的结构化、非结构化数据，提供多种数据源管理和格式转换以及原始数据的临时存储服务；其核心能力包括数据通道管理、数据源管理、数据格式转换。

## 3.2 数据管理

基于云平台的智慧图书馆系统可以将馆藏信息、流通信息、书目数据、事务数据等最新资源信息、环境信息、服务信息通过系统进行内容管理。各种异构系统遵照统一的标准进行审核，只有通过审核的数据才能显示。数据管理

功能不仅可以存储各类数据,还能丰富日常操作数据的数据库系统,并集中整合不同的历史数据和当前数据的数据仓库。同时该模块也提供数据访问的安全策略执行,并在OData协议下通过“图书馆服务管理”和“信息发布”发布和更新相应的数据作为信息服务的基础,使馆藏物理位置的智能调度、图书状态跟踪以及网络安全监控功能得以轻松实现。书目、馆藏、流通、事务等数据可通过云平台实时采集,再通过网络上传至智慧图书馆的相应平台中,最后实现数据的优化和跟踪处理。此外,系统对数据进行实时监控,最大范围内保证了数据的安全性和私密性。

### 3.3 业务分析

智慧图书馆系统对不同来源的数据进行统计分类、关联整合。整合包括采访数据、咨询数据、文献收藏、数据资源检索、信息参考咨询、教育培训、会议展览、数字化加工等在内的应用系统。智慧图书馆具有面向结构化数据、非结构化数据以及流数据的商业智能搜索引擎。在该引擎上,可以利用预置的分析算法,同时快速构建和部署新的智能分析,并即时发布新的统计、预测和多维分析的结果。智慧图书馆系统的业务分析功能可以对各种不同类型的数据进行分析,如馆藏资源数据、馆舍空间数据、业务管理数据、馆内环境数据、读者到馆数据、读者账户数据、阅读推广数据、知识服务数据等。对各类业务数据进行整合和智慧化分析梳理,一方面可以帮助图书馆优化资源配置和业务流程,提升服务质量,提高服务水平;另一方面对于图书馆战略规划制定以及决策计划的部署提供更大范围、更有力的支持。如对馆际互借数据的分析,可以及时了解本馆馆藏存在的问题,从而有针对性的对资源进行增删处理;对读者流量数据的分析,可以及时掌握每日各时段的进馆人次、每月累计进馆人次、每年累计到馆人次;对图书借还量、检索查新数据的整理和分析,可以提高资源与读者需求对接的准确率,便于针对读者开展个性化数据服务;对读者的咨询数据和各类活动数据的统计和分析,能够明确读者的疑惑点和实际需求,便于图书馆开展有针对性和倾向性的培训和阅读推广活动<sup>[6]</sup>;对馆内办公区、借阅区、阅览区、信息共享空间区等各个空间区域数据的实时监控和数据分析,可以使馆内空间达到最大限度的利用,便于对空间资源的常规化管理以及遇突发事件的及时响应和处理。

### 3.4 服务管理

智慧图书馆系统是公共性、综合性的服务平台,主要通过数据提供云计算资源管理、多级数据交换、应用支撑

平台(基础和应用构件)、业务应用集成服务。同时智慧图书馆系统采取集群化管理,实现资源的整合、集约式的展示、更加便捷的获取等<sup>[7]</sup>。系统根据数据管理与业务分析的结果进行集中的服务展示。主要的服务内容包括将云图书馆作为所有接入服务的网关,通过集成实体图书馆与网络图书馆平台,为整个大数据平台提供可定制的公共服务、虚拟咨询服务、一站式检索服务、借阅基础服务、信息导航、空间共享、联合用户认证等多种服务。

### 3.5 信息传播

智慧图书馆系统提供可管理的“大数据平台”发布通道,根据自身需求通过不同发布通道和不同数据格式获得信息和智能分析结果,包括推送通道、主动获取通道、通道管理服务 and 通道策略、馆舍地理信息系统。通常情况下,图书馆通过门户网站、手机短信、QQ、微信、微博、社区平台等渠道发布信息,智慧图书馆系统可以将各渠道的信息进行汇集整合,实现各类媒体资源的全面覆盖。智慧图书馆系统不仅可以将图书馆的各类文献资源如馆藏书刊、馆藏报纸、多媒体资源、分馆图书等展示给读者,还能根据读者的个性化信息,如历史借阅信息、性别、所学专业、兴趣爱好、借阅时间等,将资源推荐给读者。系统还能够通过智能关联、大数据挖掘、可视化等技术,将热门图书和多媒体数字资源生动、清晰、形象的展示给读者<sup>[8]</sup>。同时,该系统允许读者通过平台提交个人看法和意见,鼓励读者参与决策、分享意见、协同创新,实现图书馆与读者之间的互动、交流、合作。“依靠读者、为了读者、服务读者”,真正做到“集大成、成智慧”。

## 4 基于云平台的智慧图书馆系统的实现

面向大数据的智慧图书馆管理系统的利用、分析和决策服务,能够为图书馆管理提供决策支持和服务保障,为图书馆建设带来更高效的服务力、更强的创新力。智慧图书馆系统能够实现统一的信息资源共享基础架构,为图书馆业务应用提供统一数据支撑;构建清晰的信息资源治理架构,达到数据统一管控、有效共享、合理利用的目的;构建统一的数据化模式,为统一的数据视图和业务支撑数据奠定基础。本系统功能主要有:跨域数据采集、实时事态感知、智慧服务整合、大数据统计分析和展示。

### 4.1 跨域数据采集

智慧图书馆系统是基于数据源的信息资源的综合服务。其中的数据来源,既包括图书馆的设备数据,如自助



借还系统、门禁系统等,也包含手工填报文件、集成服务数据、非结构化的数据,如可视化流量管理系统数据等<sup>[9]</sup>。通过智慧管理系统可以在不同的文献信息机构及各种文献之间建立起跨系统应用集成、跨部门信息共享、跨库网转换互通、跨媒体深度融合、跨馆际物流速递的服务与管理模式。从而实现跨类型、跨部门、跨系统、跨馆际的数据采集,既包含基于 OPAC 的系统资源、又包含商用数据库资源和本馆自建的数字资源的整合,同时能够将信息资源的应用系统、资源数据库系统、安全管理方系统进行集成管理。

## 4.2 实时事态感知

智慧图书馆系统具有管理可视化、实时监控安全预警、远程督导、实时定位感知响应等功能,这些功能有助于提高图书馆的智慧化水平<sup>[10]</sup>。智慧图书馆系统能够为读者提供 24 小时线上服务,读者可以在任何时间任何地点,通过 VPN 等工具,访问图书馆的电子资源、进行图书续借预约、座位空间预约等,也能够随时了解图书馆的通知公告、新闻动态、馆际资源等信息。另外,智慧图书馆系统具有良好的兼容性,适用于所有通用的移动终端,如手机、平板等,读者可以以自己喜欢的方式与图书馆系统、终端进行互动,享受图书馆资源与智慧服务。

## 4.3 智慧服务整合

在传统的数字图书馆用户服务模式,图书馆的服务范围仅限于本馆,而泛在化的智慧图书馆能够联合不同类型的图书馆和读者,凭借互联网和云平台所搭建起的智慧服务网为读者带来结构化的网状服务,使图书馆与读者之间的关系更加紧密<sup>[11]</sup>。智慧图书馆系统本着“一体化设计、开放式管理、人性化服务”的理念和“功能布局多样性、文献载体多元化”的原则,实行“藏、查、借、阅、参”整合服务。服务方式的变革主要体现在“三联”:即物物相联、物人相联、人人相联。

借助于物联网的 RFID 技术、接口技术实现书与书相联、库与库相联、多种资源与图书馆相应的终端相互关联、多终端设备互联等全方位的互联,实现馆藏资源的集群化管理<sup>[12]</sup>。这里的书既包括传统的印刷型又包括现代的数字型、网络型等多媒体文献在内的各种载体文献。文献之间通过 RFID 技术进行信息发送、接收。借助于移动终端、物联网传感器等新技术实现环境、房间、设备等与人的信息互联。馆员与读者之间、读者与读者之间实现了基于“智慧化”技术条件下的无缝相联后,馆藏资源可以有效的满足读者所需。图书馆提供多种类型的学习空间并配备相应

的协作设备,为读者之间的信息共享、交流、互动提供了极大的便利。

## 4.4 大数据统计分析和展示

智慧图书馆系统充分利用云平台的现代信息技术,不仅能实现藏书体系、检索体系、业务流程、读者服务的网络化,还能实现大数据的智能可视化统计。智慧图书馆系统综合采用电子信息技术、计算机技术和现代通信技术,对图书馆设备、业务流程、资源、用户、楼宇等进行自动监控和调度,为读者提供优质、安全、舒适、高效的信息服务环境。主要体现在以下方面:

### 4.4.1 入馆大数据统计

智慧图书馆系统可以对入馆读者进行全方面多角度的统计:一是读者流量的精确统计,系统能够揭示不同时间段内图书馆所接待的读者流量;二是既可进行单独一门出入时的到馆人数统计,还可实现多个门同时出入时到馆人数统计分析;三是同一直线区域进出读者方向统计,如在同一地方直线上同时有进和出的读者,可分别统计进和出的读者。系统不仅能统计入馆读者数量,而且还能以清晰、直观、多样的形式展现,如热点区域读者分布 3D 图片,以不同颜色及颜色深浅明确表示各区域的读者密度,若超出常规人流量就会预警,提醒图书馆加派服务人员。通过这一可视化的统计功能,图书馆能够实时了解在馆读者流量,从而合理安排馆内的各项活动,同时减少拥挤和占座现象,保证了图书馆安全和稳定运行。

### 4.4.2 大数据行为分析

智慧图书馆系统与业务系统对接,整合流通数据,可统计当日借阅人数、办证人数、阅览的人数、座位使用情况等(见图 2)。这些数据可以反映出读者的借书情况、阅览情况、阅读习惯等,图书馆可以根据数据的趋势对图书采购、藏书、书库统架工作做出有针对性的调整。如根据读者的阅览情况和变化趋势对图书馆的空间布局做出相应的调整,为读者行为分析提供依据,这样不仅能提高图书的流通量和利用率,还能提高服务质量。另外,利用系统呈现的读者借阅、阅览等行为做出的分析还能文献资源建设提供支持,比如根据分析结果调整图书采购的种数和册数,增减部分图书的复本量等。



图2 多种数据分析图表

#### 4.4.3 大数据可视化展示

智慧图书馆系统与图书馆自动化系统中的数据相结合,提供读者流量和借阅数据分析图,并可通过大屏幕展示实时数据、分析图以及馆内位置效果图(见图3),使读者对图书馆的服务情况一目了然。通过客观的统计数据来反映读者对图书馆资源的利用情况,可为图书馆在资源采购、空间规划、人员布局等方面的优化决策提供依据。



图3 数据分析和展示效果图

## 5 结语

党的十九大报告中将“智慧社会”作为加快建设创新型国家的发展目标之一<sup>[13]</sup>,伴随着大数据、云计算、物联网等一系列数字化、网络化、智能化技术的快速发展,在智慧国家、智慧社会、智慧城市等诸多智慧型建设中,图书馆也迎来了智慧图书馆发展的新时期。面对新时期的新发展,图书馆需要从资源、技术、服务、人员等多方面进行改革和调整以适应这些新变化。文章基于大数据、云计算、可视化等技术,构建了智慧图书馆系统平台,希望为智慧图书馆系统建设和智慧图书馆发展提供参考。至于在系统里是否还可以尝试探索其他应用,还有哪些新技术能够加入其中,

系统功能是否完善以及将系统应用于实践过程中可能会遇到哪些问题将是我们的日后需要深入研究的。

(来稿时间:2018年5月)

## 参考文献:

1. 孙杰贤. 比拼:细数四大开源云平台优势[J]. 中国信息化, 2014(23):27-29.
2. 乌恩. 智慧图书馆及其服务模式的构建[J]. 情报资料工作, 2012(5):102-104.
3. 图书馆未来的样子——“智慧图书馆”(上)[EB/OL]. [2017-01-02]. [http://www.sohu.com/a/146221061\\_748548](http://www.sohu.com/a/146221061_748548).
4. 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.
5. 贾凤旭. 构建网络时代的图书馆智慧服务体系[J]. 图书馆学刊, 2014, 36(2):98-100.
6. 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, 59(12):52.
7. 郑直. 论图书馆智慧服务体系的构建[J]. 图书馆学刊, 2014, 36(12):92-94.
8. 郑良光. 基于大数据的图书馆智慧墙系统建设研究[J]. 图书馆学研究, 2016(21):34.
9. 赖群, 黄力, 刘静春. 借助“物联网”与“云计算”技术构建智慧图书馆[J]. 新世纪图书馆, 2012(5):46-49.
10. 郭素君. 高校智慧图书馆信息服务系统设计与实现[D]. 保定:河北农业大学硕士论文, 2015.
11. 陈远, 许亮. 面向用户泛在智慧服务的智慧图书馆构建[J]. 图书馆杂志, 2015, 34(8):4-9.
12. 石百仟. 基于RFID的智慧图书馆管理系统[D]. 长春:吉林大学硕士论文, 2017.
13. 中共十九大开幕,习近平代表十八届中央委员会作报告(直播全文)[EB/OL]. [2017-01-02]. [http://www.china.com.cn/cnpc/2017-10/18/content\\_41752399.html](http://www.china.com.cn/cnpc/2017-10/18/content_41752399.html).

## The Design and Implementation of the Smart Library System Based on Cloud Platform

Wang Qian<sup>1</sup> Zhang Li<sup>1,2</sup>

(1.Beijing University of Posts and Telecommunications Library;2. School of Information Resource Management ,Renmin University of China )

[ Abstract ] The paper using cloud computing technology and big data technology, and closely integrated with the smart library, and this paper puts forward the scheme of intelligent library platform construction and application on the base of information and intelligent service platform and effectively integrate the information resources, and expands the research in the field of Intelligent library system based on cloud platform.

[ Keywords ] Cloud platform Smart library Big data Visualization technique

[ 作者简介 ] 王茜(1976—),女,历史学博士,北京邮电大学图书馆副研究馆员,BALIS 馆际互借管理中心秘书长,研究方向:情报分析、智慧图书馆建设、馆际互借、信息咨询与研究;张黎(1986—),女,中国人民大学博士研究生,北京邮电大学图书馆馆员。