

用微服务构架下一代图书馆服务平台*

——以FOLIO为例

肖 铮 林俊伟 (厦门大学图书馆)

摘 要 图书馆正处于服务转型阶段,以图书馆自动化系统为核心,不断堆叠其他系统的图书馆信息化系统建设方式面临数据交互不便、扩展性差的问题,制约着图书馆的发展。微服务作为一种新的信息系统架构模式,其特点适于构建下一代图书馆服务平台。FOLIO采用微服务构建了下一代图书馆开放服务平台,证明了微服务架构下一代图书馆服务平台的可行性。

关键词 微服务 图书馆服务平台 下一代图书馆系统 FOLIO

DOI: 10.13663/j.cnki.lj.2018.11.009

Building the Next Generation Library Service Platform with Microservices Architecture: Taking FOLIO as an Example

Xiao Zheng, Lin Junwei (Xiamen University Library)

Abstract Library is undergoing changes in terms of services. The current library information system structures have many problems, such as difficulty in data interactions and extension, which restrict the development of library. As a new information system architecture, microservices are suitable for constructing the next generation library service platform. FOLIO uses microservices to build the next generation of library open service platform, which proves the feasibility.

Keywords Microservices, Library services platform, Next generation library system, FOLIO

0 引言

回顾国内高校图书馆近三十年的变化,最显著的特征就是以计算机网络为代表的信息技术对图书馆发展所产生的影响。20世纪80年代,图书馆开始使用计算机程序开展图书编目、流通工作。随着MARC的标准化以及图书馆网络化的发展,图书馆自动化集成系统取代了单机管理程序。图书馆自动化集成系统重新定义了图书馆的业务流程,形成采访、编目、典藏、流通、连续出版物管理等几大业务模块,实现了以书目数据为核心,印刷型资源为对象,数据共享为目标的馆藏管理和用户管理^[1]。进入21世纪,电子资源的大量出现对图书馆自动化集成系统提出了很大挑战,为了解决电子资源的揭示和检索的问题,先后通过对MARC数据856字段增加电子资源描述,利用OpenURL链接解析器实现全文获取,采用联邦

检索系统以及发现系统解决电子资源的跨库检索^[2]。当前越来越多的原生数字资源成为图书馆馆藏,用户对于数字资源的使用需求也在不断提高,图书馆自动化集成系统对数字资源的描述、揭示、管理成为图书馆面临的难题^[3]。

与此同时,随着信息社会的发展和学术交流环境的变化,高校图书馆也处在服务转型期。知识服务、空间服务、学习服务、移动化泛在化服务成为图书馆新的业务发展方向,学科服务、阅读推广、信息素养教育、机构知识库、科研数据管理、座位管理、微博微信等服务已成为图书馆日常工作。为满足新服务的需要,图书馆近年来引入或自主开发了越来越多

* 本文系2017年福建省中青年教育科研项目(文献信息资源共享与服务研究专项)“高校图书馆开放数据服务模式与平台研究”(项目编号:JZ170289)的研究成果之一。

的系统,但由于缺乏统一规划,在以“数据为王”的大数据时代,各系统间数据共享和数据交换困难,信息孤岛制约着图书馆服务的效率。在高校智慧校园建设背景下,如何在满足教学支撑、文献保障基础上,更好地融入科研管理和学术评价,成为智慧校园中学术数据的提供者,是目前图书馆发展中需要思考解决的问题。

近三十年国内高校图书馆信息化建设,是以图书馆自动化集成系统为核心,不断根据新需求引入新系统,以堆叠模式逐步发展的,目前这种方式已不能满足图书馆管理和服务的要求,需要进行一场变革,重新规划和建设面向服务的图书馆信息化平台。国内外学者对于图书馆当前面临的问题进行了深入研究,并且提出下一代图书馆系统应向平台化发展。美国著名的图书馆自动化系统专家 Marshall Breeding 首先提出了图书馆服务平台这一概念,归纳其主要特点为共享数据模型,以软件即服务的形式提供使用,跨数据格式和媒体格式的统一工作流程,弹性可扩展的元数据管理,开放性的 API 实现不同系统间互操作,整合发现服务或支持独立的发现界面^[4]。上海图书馆刘炜等认为具有统一业务模块和支持标准业务流程的“图书馆系统”已经失去了存在的理由和根基。图书馆的新需求新应用不断出现,“下一代系统”应以满足图书馆的新服务为目标,寻找各类业务应用之间的内在联系,将其藕合为逻辑上统一的整体^[2]。重庆大学图书馆杨新涯等以重庆大学图书馆为实证研究案例,提出下一代图书馆管理系统应向服务平台转型,整合资源与服务,并广泛应用各种新技术^[5]。

1 下一代图书馆服务平台的主要特征

1.1 平台化

下一代图书馆服务平台必须要打破以往图书馆信息系统建设模式,全面梳理图书馆现有服务,提炼用户需求,面向未来发展,进行顶层设计。以标准化的知识库为核心,以各种类型资源为管理对象,以数据共享和数据管理为基础,以满足图书馆各种服务为目标,构建一种开放、易扩展的平台。平台化的优点在于打破了原有各种信息系统间的孤立,实现了各种类型资源的管理,

统一提供各种基础服务(如用户认证、统计分析、消息通知等),便于融合集成各种应用系统。

1.2 开放性

在数字化网络化时代,图书馆不再是信息服务的唯一提供方。在信息爆炸的环境中,图书馆不再是用户获取信息的首选场所。图书馆不能再置身于用户的信息需求场景之外,需要主动嵌入用户学习科研过程,融入智慧校园体系,借助互联网延伸图书馆服务。开放、合作、共享是图书馆未来的必经之路,下一代图书馆服务平台必然要具备开放性特征,比如将书目数据发布为关联的开放数据,提供各种标准接口和 Web Services 服务,允许第三方方便地调用图书馆的数据。同时,也通过公开规范数据接口标准,使不同供应商的不同产品均可接入服务平台,比如各种发现系统、RFID 系统、Web2.0 应用等,使图书馆可以打造更加符合自身需求的个性化服务平台。

1.3 易扩展性

在图书馆转型、服务创新的理念下,以用户为中心的思想驱动图书馆不断挖掘读者需求,调整服务模式,更好地应对环境变化,实现图书馆价值。图书馆服务能力,既要有完善的文献资源保障、过硬的馆员专业素养,也需要有支撑服务的平台、各种专业化的工具。下一代图书馆服务平台应具有良好的扩展性,可以根据图书馆新服务需求,快速实现流程搭建。平台提供类似于安装手机 App 式的即插即用型扩展,实现新型服务。比如在服务平台上扩展机构知识库应用、开放数据管理应用、课程管理应用等。

1.4 云端化

随着云计算技术的发展成熟,各类云服务可以提供从基础设施到系统平台,再到软件应用各个层面的解决方案。云计算以其超大规模,保证了云服务的高可用性、高扩展性和通用性,按需服务的模式有效降低了使用成本。云服务使得图书馆可以减少服务器存储之类的基础设施投入,同时减少了对于这类设备的相关运维成本,使图书馆的人力资源可集中于用户服务和其他核心业务。下一代图书馆服务平台的云端化发展,使图书馆行业共建共享的理念得以进一步增强,利用云端平台大数据,还

可以进行更为深入细致的数据分析,为图书馆业务发展提供决策支持。

2 微服务架构下一代图书馆服务平台的可行性

2.1 微服务简介

微服务是近两年在软件架构模式领域新出现的一种架构模式。当前经典的软件架构是由表示层、业务逻辑层、数据访问层组成的单块架构模式。三层架构使复杂系统在逻辑上进行了分层划分,降低了层与层之间的依赖,有利于不同层各自功能的开发维护,具有易于部署的特点。但随着业务不断扩张,需求不断变化,单块架构应用的代码量会迅速膨胀,开发人员对全局功能的深度理解会变得困难,软件代码的可维护性、扩展性、灵活性将降低,软件测试成本、构建成本和维护成本将升高^[6]。

微服务提倡将单一应用程序划分成一组小的服务,服务与服务之间互相协调、互相配合,为用户提供最终价值。每个服务运行于独立进程之中,服务间使用轻量级的通信机制沟通。每个服务都围绕具体业务构建,能够被独立地部署到生产环境。微服务通过对特定业务领域的分析与建模,将复杂的应用分解为小而专一、低耦合度并且高度自治的一组服务,每个服务都是很小的应用^[7]。

2.2 微服务与 SOA

为了解决企业内部不同 IT 资源之间无法互联而导致的信息孤岛问题,Gartner 提出了面向服务的架构(SOA)。SOA 的核心思想是对于复杂的 IT 系统,应按照不同的、可重用的粒度划分,将功能相关的一组功能提供者组织在一起为消费者提供服务。微服务可以说是对 SOA 概念的一种实践方式,借助于虚拟化技术、容器化技术、轻量级通讯、敏捷开发、持续集成、持续交付等 IT 技术和编程思想的发展,它成为更符合现代化互联网发展趋势的实践,是一种更容易成功实施的服务架构。

2.3 微服务的特点

服务组件化:微服务以独立的组件方式被部署,组件之间有定义清晰、语言无关、平台无关的接口,以轻量级通信协作,组件间耦合

度低,具有良好的灵活性和可替换性。

技术多样性:单块应用架构,一般都是采用统一的技术方案和开发语言构建应用。微服务中,可以根据不同的业务特征选择最适合该服务的技术。可以更容易地降低采用新技术的试错成本,某一服务重构对于整个系统的影响小。

数据存储的独立性:单块应用架构,一般采用统一的数据存储平台。微服务允许服务自主根据实际需要选择不同的存储方案,从而提升系统整体性能。

部署自动化:微服务中每个服务都是独立的部署单元,微服务粒度越细,需要部署的业务单元越多,利用云计算、虚拟化、容器化技术,通过自动化部署提高系统运维能力。

敏捷性:微服务保证了系统在快速变化的业务环境中,根据需要快速调整服务的能力。随时开发新的服务,摒弃过时的服务,或者采用更好的技术优化服务,使整个系统随着业务变化和 demand 发展构建新的功能。

2.4 微服务架构下一代图书馆服务平台的可行性

Marshall Breeding 在归纳下一代图书馆服务平台特性中指出,具有互操作性的 API 是图书馆服务平台必须具备一项特性。清华大学姜爱蓉指出下一代图书馆系统采用面向服务的体系架构(SOA),各种组件和子系统“松散”耦合,每个服务相对独立、自包含、可重用,由一个或多个可分布的系统所实现^[8]。上海图书馆刘炜等指出新一代图书馆服务系统的两个主要特点之一就是采用 SOA,组件在完成各自功能的基础之上,还能提供组件之间彼此通信的“额外”功能^[9]。目前国外系统厂商的产品如 Alma、WorldShare Management Services、Intota 均是构建在 SOA 架构之上,将工作任务细分为基本的独立功能单元,然后把这些功能单元按照工作流程进行组合,形成若干“组件”,最后构建出可以任意组合、拆分,松耦合的系统。不论从专家的理论分析,还是从业界厂商的实践方面来看,SOA 是构建下一代图书馆服务平台的首选。

微服务作为 SOA 的一种具体实践,其特点很好地支持了下一代图书馆服务平台的构建。微服务的敏捷化思想,满足当前环境下图书馆业务需要快速变化不断发展的要求,通过不断改进、

快速迭代的方式, 渐进式地构建图书馆服务平台。下一代图书馆服务平台通过重新梳理图书馆业务, 将工作流程和业务逻辑按照不同的服务组件进行组合, 微服务的组件化特点能够完美支持这种组件模式。微服务的技术多样性特点, 允许不同厂家或图书馆采用各自熟悉的开发语言, 通过标准化的接口, 在服务平台上实现新的应用。在某些以创新为主的实验性探索服务方面, 也可以采用较为先进但成熟度较弱的新技术, 降低试错成本, 提升创新效率。在数据存储层, 不再以一个集中式的中央存储为中心, 而是根据实际情况结合不同数据存储方式满足业务需求, 同时也可避免因中央数据库故障而导致所有服务中断的可用性问题。充分利用虚拟化、容器化、自动化技术在云平台上构建服务平台, 图书馆通过租户方式使用, 减少图书馆对于基础设施的投入, 使图书馆能够专注于自身业务。

2.5 基于微服务的下一代图书馆服务平台架构

基于微服务的下一代图书馆服务平台由基础服务层、支撑服务层、消息中心层、应用模块层、UI层和服务管理层组成。基础服务层以IaaS形式提供基础设置的服务、网络安全服务和数据存储服务。通过对业务流程的梳理, 抽取业务流程中的公用部分, 形成公共服务。根据业务边界, 设计独立的业务服务。公共服务和业务服务共同形成支撑服务层, 并采用虚拟化容器化技术, 通过服务网关的API中心向应用模块层提供服务。应用模块根据业务需求, 通过调用不同的API服务, 形成不同功能

模块。并且随着业务发展, 不断构建新的应用模块或升级已有模块。在UI层, 根据使用场景, 应用被组合封装成图书馆门户、馆员工作门户、读者服务门户、微博微信门户等不同形式。随着新的使用场景的出现, 也可以很方便地在新的UI中封装已有的应用, 最大化地复用现有的应用模块, 而不必重新开发一整套系统。除此之外, 整个架构中还需要一套运维服务管理体系, 主要有: 配置管理, 负责平台各部分配置信息, 如服务器地址、数据库地址、缓存地址等; 服务监控, 负责对平台应用健康度监控, 发现故障可以报警, 将报警信息转给异常处理模块, 自动化地处理常见问题; 整个微服务架构中, 所有消息通信都是以服务的方式完成的, 服务注册和服务发现用于管理各种接口服务, 提供接口使用文档。

3 FOLIO—基于微服务架构的开源图书馆服务平台

3.1 FOLIO简介^[8]

FOLIO (The Future of Libraries is Open) 项目成立于2016年6月, 由图书馆、服务提供方和开发者共同发起, 由非营利性的独立组织The Open Library Foundation (开放图书馆基金会) 负责具体管理, 并由EBSCO公司提供经费支持。FOLIO采用了Apache V2许可协议发布, 允许任何个人、组织或商业机构使用、修改或作为商业软件再发布。FOLIO项目社区由图书馆、服务提供方、开发者和其他机

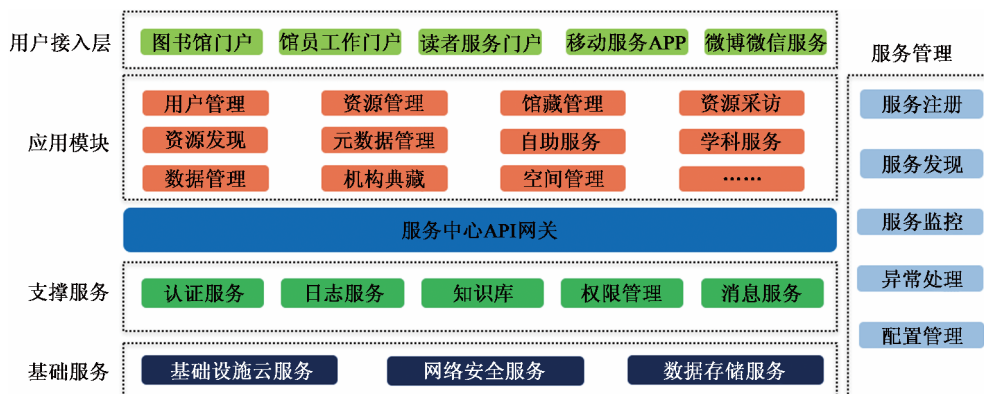


图1 基于微服务的下一代图书馆服务平台架构

构组成, 形成各种专业兴趣小组, 通过合作和头脑风暴的形式激发对于图书馆服务和技术的创新。在社区的组织下, 目前已经形成元数据管理、资源管理、用户管理、资源获取、国际化、联盟、统计报告、用户隐私、系统操作管理数十个专业兴趣小组, 通过定期举办会议和不定期的线上讨论、邮件列表展开专业问题讨论, 分析图书馆服务, 规划图书馆业务流程。在项目 Wiki 网站上, 可以看到项目介绍文档、开发进度、会议日程、用户指南等信息, 所有人都可以随时了解项目情况。在 Slack 上创建协同工作平台, 便于专业兴趣组保持实时沟通, 文件共享, 统一搜索。专业兴趣组将功能需求明确后, 提交给项目经理, 由项目经理组织开发团队进行软件开发, 目前已有 Index Data、Stacks、Qulto、Frontside 等多家公司参与开发工作。从项目官方网站发布的信息看, FOLIO 将于 2018 年 7 月发布 Beta 版, 2018 年底正式在第一家图书馆部署实施。EBSCO、SirsiDynix、ByWater 将为 FOLIO 第一批托管服务商, 提供云服务。

3.2 FOLIO 的微服务架构实现

3.2.1 FOLIO 平台架构

FOLIO 平台采用微服务构架。系统层负责数据存储、索引、日志和配置管理。FOLIO 网

关层为系统消息总线 API 网关, 业务功能被划分为独立的微服务, 以 HTTP RESTful API 的形式发布, API 网关负责将服务请求发送到合适的微服务, 然后再把响应回复给服务请求一方, 是整个微服务架构的核心。App 层为各种应用程序, 除了采访、编目、典藏、流通等满足图书馆传统服务的基本模块外, 还可根据需求配置电子资源管理、数字典藏、联合编目、OPAC 等扩展模块, 此外根据图书馆的业务发展, 还可以配置具有个性化功能要求的第三方模块, 使之成为满足图书馆各项需求的服务平台。UI 层负责根据不同的使用场景, 将应用封装成不同的用户界面, 在多平台多终端模式下提供近乎一致系统功能和用户体验。

3.2.2 FOLIO 微服务技术实现^[9]

Maven: 项目管理工具和自动化构建工具。Maven 提倡约定优于配置的原则, 基于工程对象模型 (POM) 的概念, 通过一个中央信息管理模块, 管理项目的构建、报告和文档, 解决软件包依赖。FOLIO 采用 Maven 管理项目, 以便多个团队快速按照统一标准配置开发环境、编写源码、编译、测试、运行、打包、部署、运行等一系列过程。

Vert.x: 一个以非阻塞开发模型来构建分布

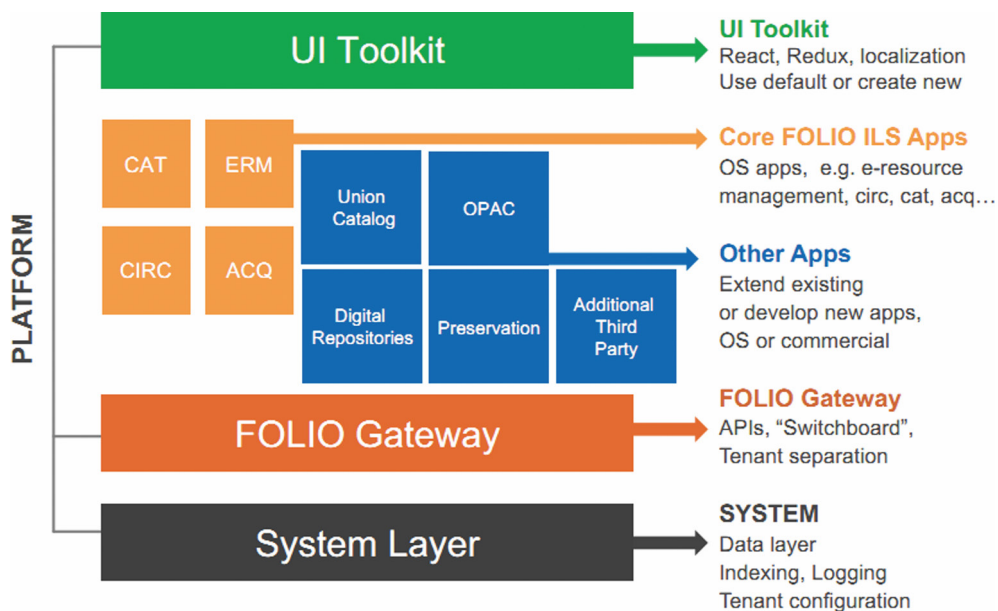


图 2 FOLIO 平台架构

式系统的工具箱,提供了HTTP客户端和服务
器、消息服务、TCP和UDP等底层协议模块。
Vert.x具有事件驱动和非阻塞的特性,保证了
请求处理的高效性。FOLIO使用Vert.x框架开
发OKAPI,多线程无阻塞的特性确保了OKAPI
网关的高性能。

RESTful: REST (REST Representational state
transfer 表现层状态转移)是Web服务的一种架
构风格,使用HTTP、URI、XML、JSON、HTML
等广泛流行的标准和协议,实现轻量级、跨平
台、跨语言的消息通信机制。符合REST风格
的架构被称为RESTful,目前被广泛应用于互
联网API接口开发。FOLIO使用RESTful风格开
发API接口,确保了API接口的通用性和易用性。

RAML: RESTful API Modeling Language,
采用YAML格式定义的API建模语言设计
API。使用RAML可以快速构造API,完成建
模的API文档借助开发工具可编译成API接
口服务,通过单元测试脚本保证API实现的正
确性,并且利用工具生成可视化的文档。FOLIO
的核心即围绕在OKAPI,所有操作都经过API
完成,因此使用RAML可以有效提升API开发
效率,形成接口文档供所有开发者使用。

Stripes: 是一个开源的Java web框架。Stripes
允许开发者方便地使用RESTful Web Service
开发UI组件。FOLIO使用Stripes构建前端框架,
规范UI设计的指导原则,保证不同开发团队
的产品具有一致的用户体验,同时也方便复用
优秀的UI设计。

Node.js: Node.js是一个事件驱动I/O服务端
JavaScript环境,基于Google的V8引擎,执行
Javascript的速度快,性能好。NPM为Node.js的
包管理工具,利用NPM解决Javascript开发中的
依赖关系。FOLIO使用NPM对开发的包进行发
布,以便模块化开发、升级维护、集成部署。

React: 起源于Facebook公司的内部项目,
最早用于开发UI的前端Javascript MVC框架,
现在已经变成了一套用于开发前后端的Web
App方案,被认为是未来Web开发的主流工
具。FOLIO使用React开发应用,其最主要的
优点是,只需要写一次UI,应用就可以同时运
行在服务器、浏览器和手机上。

Docker: Docker是一个开源的Linux应用容

器引擎,允许开发者将应用及其依赖打包到一
个可以移植的镜像中。利用Docker的容器化技
术,可以在一台服务器上运行成百上千的Docker
容器,每个容器都能独立成一个服务,有效地解
决了微服务架构下,服务粒度细、服务数量多
所导致的环境搭建、部署及运维成本高的问题。
FOLIO模块以Docker镜像形式发布到Docker Hub
上,开发中的模块集中在folioci命名空间下,每
个Docker镜像后还有标注当前版本的标签,方
便开发人员或测试人员选择使用。完成测试后正
式发布的模块,集中在folioorg命名空间下。

Jenkins: Jenkins是一个开源的持续集成
管理系统。它从版本库中获取最新代码,自动
编译、分发、部署和测试,完成程序的自动构
建。它还提供详尽的日志处理和持续集成构建
的状态分析,以便开发人员第一时间解决集成
中出现的问题。FOLIO项目中的每个软件程序
都通过独立的Jenkins任务管理,利用亚马逊
EC2云服务器搭建持续集成环境,所有核心开
发团队成员都可以随时查看项目。

4 结语

图书馆信息化系统近三十年的发展,经历了
从无到有,从少变多,从简单到复杂的过程,随
着传统的单体模式架构下的信息系统越来越多,
各系统间通信不畅、扩展性差、维护困难的问
题越来越突出,制约着图书馆服务创新力度,影
响了图书馆发展转型速度。近年不断发展成熟
的微服务,以其松耦合、高内聚的架构思想,将
业务逻辑切分成不同的独立服务,使用简单轻
量级的RESTful风格构建服务间通讯方式,受
到各方关注和实践。下一代图书馆开放服务平
台FOLIO采用微服务架构,是对图书馆行业软
件的一次重新设计。由图书馆、软件开发商、
系统服务商组成FOLIO项目社区,将图书馆馆
员的智慧与经验、软件开发商的技术实力、系
统服务商的市场服务能力融合在一起,改变了以
往各方的合作模式,使各方共同谋划图书馆的
未来发展。FOLIO以开源软件形式发布,允许
任何人在其微服务基础上开发第三方应用,丰
富的应用市场将改变以往图书馆系统由厂商定
义的局面,图书馆可以自主地根据需要开发或
者安装应用,真正形成一个个性化的图书馆服务
平台。

参考文献

- [1] 姜爱蓉. 图书馆系统的过去、现在与未来[J]. 数字图书馆论坛, 2015(8):2-7.
- [2] 殷红, 刘炜. 新一代图书馆服务系统:功能评价与愿景展望[J]. 中国图书馆学报, 2013(5):26-33.
- [3] 鄂鹤年, Burke J. 图书馆管理系统的现状和未来[J]. 大学图书馆学报, 2013(4):69-73.
- [4] 陈武, 王平, 周虹. 下一代图书馆服务平台初探[J]. 大学图书馆学报, 2013(6):82-87.
- [5] 杨新涯, 袁辉, 沈敏. 向服务平台转型的下一代图书馆管理系统实践研究[J]. 图书馆杂志, 2015(9):23-27.
- [6] 王磊. 微服务架构与实现[M]. 北京: 电子工业出版社, 2016:37-70.
- [7] Microservices[EB/OL].[2018-06-10]. <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>.
- [8] FOLIO — The Future of Libraries is Open[EB/OL].[2018-06-08]. <https://www.folio.org/>.
- [9] Welcome to the FOLIO Wiki — Community — FOLIO Wiki [EB/OL].[2018-06-08]. <https://wiki.folio.org/>.

肖铮 厦门大学图书馆, 高级工程师。研究方向: 数字图书馆。作者贡献: 负责选题, 研究框架和文章撰写。E-mail: zhengx@xmu.edu.cn 福建厦门 361005

林俊伟 厦门大学图书馆, 工程师。研究方向: 图书馆信息技术。作者贡献: 负责本文FOLIO相关内容收集整理。 福建厦门 361005

(收稿日期: 2018-05-23 修回日期: 2018-07-12)

(上接第55页)

4.2 利用算法, 进行选题和内容的优化

大数据时代, 微信内容的创作与发展离不开数据的支持。优秀的运营者一定要善于捕捉数据, 嗅到趋势, 把握方向。艺术院校的学生往往对新鲜、有趣、紧跟时代发展趋势的事物更有兴趣。因此, 艺术院校图书馆公众号的选题和内容对阅读率产生的影响往往比其他普通高等院校更为明显。为了使艺术院校微信阅读推广的内容更具有新意、更符合学生的兴趣, 这就需要图书馆公众号运营团队, 善用微信指数, 甚至开发数据抓取程序, 为选题和内容提供方向, 进行优化, 从而更快、更准确地为读

者提供有效的内容服务。

4.3 重视推送的可读性、趣味性和互动性

在内容为王的时代, 吸引用户注意力的, 除了内容本身, 还有内容的展现形式, 因而, 千万不要忽视排版和互动参与的重要性。引人入胜的标题, 具有艺术感染力的封面图片, 花式排版, 音频、小视频、动画效果的恰当运用, 轻松活泼的网络词汇, 有趣的互动留言, 不仅可以提升文章的可读性, 增添微信推送的趣味性, 最大限度地呈现出内容的精髓, 还能引起读者的互动, 甚至使其完成参与、传播和转粉的过程。

参考文献

- [1] 陈亮, 连朝曦. 艺术院校图书馆的阅读推广探讨——以南京艺术学院图书馆为例[J]. 大学图书馆学报, 2014, 32(2):59-63.
- [2] 马毓. 艺术高校图书馆阅读推广指标体系构建初探——以大学生与图书馆为视角[J]. 图书馆研究, 2017(5):31-37.
- [3] 连朝曦, 李萍. 艺术院校图书馆经典阅读推广策略[J]. 图书馆学刊, 2015(12):55-59.
- [4] 凌宇飞, 周柳丽. 艺术院校读者心理行为研究与读者服务技巧[J]. 图书情报导刊, 2013, 23(13):71-73.
- [5] 李晓敏. 中外图书馆阅读推广活动比较研究[D]. 河南科技大学, 2012.
- [6] 搜狐. 2017微信数据报告(完整版) [EB/OL]. [2018-02-08]. http://www.sohu.com/a/213431553_667510.
- [7] 清博指数. 微信传播指数WCI(V13.0) [EB/OL]. [2018-02-08]. <http://www.lis.ac.cn/CN/column/column81.shtml>.
- [8] 武汉音乐学院图书馆. 武汉音乐学院数字音乐体验中心全国首创震撼开启沉浸式全景声体验“视”不可挡 [EB/OL]. [2018-02-08]. <https://mp.weixin.qq.com/s/EomTq4MlpXanGa6gyjgfQ>.

姜玲 女, 上海视觉艺术学院图文信息中心, 硕士, 助理馆员。研究方向: 阅读推广。E-mail: jiangling0220@126.com 上海 201620

(收稿日期: 2018-03-20 修回日期: 2018-05-21)