

# 开创性的下一代图书馆服务平台解决方案——FOLIO\*

周 纲 孙 宇

**摘 要** 近几年国内外商业图书馆服务平台发展迅速,这些平台体现了 SaaS 软件服务模式的优势和数字时代图书馆系统的最新发展趋势,但这些进展还没有完全解决和满足图书馆在业务和技术等方面面临的困难和最新需求,FOLIO 开源图书馆服务平台项目的开发和实施正在改变这种局面。FOLIO 以其先进的技术架构和共赢的生态环境,将开创性地解决下一代图书馆服务平台实践中的问题,如运营成本、私有云模式、功能自主性、安全可控性、系统开放性和可靠性等。本文详细介绍了下一代图书馆服务平台的特点,包括纸电一体化管理、知识库管理、面向服务架构、开放 API、云端技术和多租户平台、涵盖现有多种产品的功能,同时列举了国内外主要应用现状。在此基础上分析了 FOLIO 技术架构和生态环境等方面的优势,包括:支持图书馆差异化需求的微服务架构,适用于大规模应用的 Vert.x 高性能异步网络库,可以集成各种资源元数据的 Codex 高级元数据子集,丰富的社区沟通渠道和独特的图书馆可自由选择的开发运维模式等。文章详细探讨了 FOLIO 可解决的实际问题,对我国建设第三代图书馆服务平台具有重要意义。表 6。参考文献 31。

**关键词** 图书馆服务平台 第三代图书馆 FOLIO

**分类号** G250.7

## Innovative Solution of Next Generation Library Service Platform: FOLIO

ZHOU Gang & SUN Yu

### ABSTRACT

The next generation library service platform needs to meet the new trends in library business, such as separation of storage and use, theme library, alliance collaboration, external system integration, intelligent service and so on. The next generation library service platform is no longer a single software system, but a software service platform with the characteristics of paper and electricity integrated management, knowledge base management, service-oriented architecture, open API, cloud technology and multi-tenant platform, as well as the functions of various existing products. The purpose of this paper is to explore the FOLIO open source library service platform with its advanced technical architecture and win-win ecological environment, which will solve the problems in the practice of the next generation library service platform. This paper first

\* 本文系国家自然科学基金一般项目“面向数字人文研究的图书馆开放数据体系构建与服务模式设计研究”(编号:18BTQ027)的研究成果之一。(This article is an outcome of the project “Research on Library Open Data System Construction and Service Model Design for Digital Humanities Research”(No. 18BTQ027) supported by National Social Science Foundation of China.)

通信作者:周纲,Email:gzhou@libnet.sh.cn,ORCID:0000-0001-9158-4774(Correspondence should be addressed to ZHOU Gang,Email:gzhou@libnet.sh.cn,ORCID:0000-0001-9158-4774)

introduces the development overview of commercial software. Since 2011, some commercial software launched abroad has the characteristics of SaaS multi-tenant, global knowledge base, API and discovery service. Since 2016, some domestic commercial software has added micro-services, unified resource management and other features. Domestic libraries may face a dilemma that the previous generation of integrated library management system neither adapts to the information technology in the new era, nor meet the innovative business. The commercial next generation library service platform has not fully solved all problems in the development of the library business. Secondly, this paper introduces some characteristics of FOLIO. Micro services can easily form standard functional modules and business processes, and competing companies can develop different products around the same library service platform. Micro services may also support the differentiation, and any innovative developer can provide unique application modules.

Vert.x high-performance asynchronous network library can support large-scale applications. Codex, a standardization and virtualization layer, integrates metadata about various resources, regardless of format, encoding, or storage location. Codex solves the problem of micro services entanglement and serves as a resource hub. Community model will allow products to evolve more in line with the expectations of libraries, which may become software designers. The development may be split between the open source community and the software company, and maintenance split between the professional maintenance company and the library itself. This paper focuses on how these characteristics can solve some practical problems faced by domestic libraries. FOLIO can reduce license, training, implementation and support costs, because of its competitiveness, thereby controlling and reducing the overall operating cost. Both public and private cloud models are supported in FOLIO. Some libraries can choose private cloud model due to network reliability limitations and legacy system integration requirements. All FOLIO apps follow the same API specification, and the intercommunication between apps, other business systems and apps is governed by rules. FOLIO openness solves the island of data among library applications. FOLIO fully meets the library's desire for software modularity and functional autonomy through business module modularization. Librarians, software companies, project managers and others can find their own way of communication and obtain necessary information, especially Chinese libraries may affect the development direction of software. Finally, this paper introduces that the library has used several open source software whose reliability has been verified. The paper expects FOLIO to be one of the new models and directions of the next generation library service platform. 6 tabs. 31 refs.

#### KEY WORDS

Library service platform. Third generation library. FOLIO.

## 0 引言

自图书馆集成管理系统诞生以来,商业化软件一直是主流模式。从近年来兴起的下一代图书馆服务平台来看,国内外商业化解解决方案发展迅速,体现了“软件即服务”(Software-as-a-

Service,SaaS)模式的优势和业界部分最新发展成果。这些解决方案普遍具有公有云运行模式、支持纸电一体化、提供开放API、集成知识库管理等特点。由于国外商业软件主要基于国外图书馆应用环境进行设计和开发,还没有完全解决一直以来我国图书馆遇到的本地化问题,同时部分国内软件刚起步还尚待完善。根据刘炜和

张磊等总结的下一代图书馆服务平台的定义和特点,国内图书馆在下一代图书馆服务平台的建设中存在运营成本、单一公有云模式、功能自主性、安全可控性、系统开放性等方面的问题。

借鉴国内外下一代图书馆服务平台建设中的主要功能和技术,FOLIO 从先进的微服务架构、高效的异步框架 Vert. x、各方共赢的生态环境,以及可靠的开源软件模式等方面突破了传统的技术框架,为解决国内图书馆在下一代图书馆服务平台实践中的问题提供了一种新的解决模式和有效的技术手段。

## 1 下一代图书馆服务平台现状分析

### 1.1 下一代图书馆服务平台的定义和特点

Marshal Breeding 在 2012 年提出了图书馆服务平台(Library Services Platforms, LSP)的概念,指出图书馆服务平台应包括下面四个方面的特点:①管理纸本和电子资源,实现纸电一体化;②依赖全球知识库;③支持 SaaS 模式下的多租户架构(Multi-tenancy Technology),可以实现多用户环境下共同的应用系统,并确保各用户数据的隔离性;④提供 API (Application Programming Interface, 应用程序接口)<sup>[1]</sup>。图书馆服务平台的实现可能会取代多种现有产品,包括图书馆集成管理软件、电子资源管理工具、OpenURL 开放链接解析器和数字资产管理系统等。

上海图书馆刘炜总结图书馆发展脉络,前瞻性地给出了下一代图书馆(即文章所称的“第三代图书馆”)服务平台的描述<sup>[2]</sup>:1995 年以前是第一代,以纸质馆藏为中心,免费平等向全社会提供服务,资源组织严格有序,卡片目录揭示馆藏,藏用分离,职业化和专业化成型;1995 至 2020 年是第二代,以业务管理为中心,资源和空间开放,阅览空间大、开间模数化、通透明亮舒适、藏用一体,机读目录使图书馆业务和行业服务标准化,图书馆集成管理系统普及;2020 年后是第三代,以用户为中心,再次藏用

分离,主题图书馆或主题空间大量涌现,联盟协作,向图书馆服务平台过渡,与外部系统(如教务系统、资源采订系统等)更好地集成,提供智慧化服务等。

上海图书馆张磊等结合图书馆最新业务发展趋势,提出下一代图书馆服务平台的特征和架构<sup>[3]</sup>:以数据资源知识化、系统功能平台化、读者服务定制化为主要特征,以知识服务平台、数据服务平台、电子书内容管理平台、用户管理和开放平台、图书馆自动化管理系统、基础支撑平台为主要架构。

台湾政治大学蔡明月等比较了部分图书馆服务平台软件,提出下一代图书馆服务平台的主要功能和技术<sup>[4]</sup>:主要功能包含合并管理纸本和电子形式资源,取代现有多种应用系统,支持多种资料格式,具备多种采购流程,内建知识库,舍弃各自独立的传统系统而改为面向知识服务的架构,搭配资源发现系统等;主要技术包含以云端技术为基础,支持多租户,使用网页式的界面,支持面向服务的架构 SOA (Service-Oriented Architecture),提供开放 API 等。

### 1.2 国内外解决方案

国外相关研究和产品已经走在前列,这些产品采纳近几年信息技术和图书馆业务的最新发展成果,具有纸本和电子资源统一管理、SaaS、开放 API 等特点,提供统一资源发现等功能。

Ex Libris 公司的图书馆服务平台 Alma<sup>[5]</sup>发布于 2012 年,采用 SaaS 服务模式和多租户架构,提供 API,其知识库包括全球电子资源、全球主要规范数据库,其中也包括中文名称规范数据库,通过 Primo VE 实现资源发现功能。

OCLC 的图书馆服务平台 Worldshare Management Services<sup>[6]</sup>发布于 2011 年,采用 SaaS 服务模式,提供 API 或 Web service (开放的跨平台的 Web 服务接口,用于开发分布式的应用程序),其知识库包括 WorldCat,使用 WorldCat 和 EBSCO EDS 实现资源发现功能。

FOLO<sup>[7]</sup>开源项目在2019年发布,采用公有云或私有云运行,系统支持多租户架构,采用微服务体系,其高级元数据集 Codex 可以解决微服务的纠缠问题并为多种资源建立连接,支持 GOKB(Global Open Knowledgebase,全球开放知识库)和 EBSCO KB(EBSCO公司的知识库)等多种知识库,并提供 API 开发接口,图书馆可以自己搭建或者连接 EBSCO EDS(EBSCO Discovery Service,EBSCO公司的资源发现服务)来实现统一资源发现功能。

国内软件供应商起步稍晚,产品尚不完善,但因其后发优势,在学习国外类似产品优点的基础上,兼顾我国图书馆的实际需求,为我国图书馆带来更多的选择。

维普公司于2016年发布的维普智慧图书馆数据服务平台,为图书馆建立了以数据为核心的信息服务平台,其标准核心系统由7个模块组成。目前该平台的统一资源管理框架使用 DC(Dublin Core,都柏林核心元数据)格式管理各类资源数据,采用微服务架构,其软件支持 SaaS 服务模式,也可以采用私有云方式运行。

超星公司于2018年发布的超星智慧图书馆平台采用微服务架构,已实现纸电一体化采访,

使用电子资源管理系统,第三方开发者可按照平台标准在其开放平台上发布应用以供平台所有用户使用,或者专供本单位、联盟单位使用。

图星公司于2019年发布的 Libstar 智慧图书馆服务平台采用微服务架构的 Spring Cloud 技术,以 SaaS 服务模式运行,平台软件一般每周更新,支持纸电一体化管理,提供中央知识库等功能。

汇文公司于2019年发布的 Meta 图书馆服务平台采用微服务架构,同时使用了 Vert.x 和 Spring Cloud 技术,支持 SaaS 服务模式,实现纸电一体化管理。

### 1.3 业界普遍期待下一代图书馆服务平台

国内外图书馆都面临上一代图书馆集成管理系统老旧、无法跟上新时代信息技术需求和难以满足创新业务需求的共同困难,图书馆界对于下一代图书馆服务平台普遍充满期待。

根据 librarytechnology.org 在《2018年图书馆自动化的国际调查》(Perceptions 2018: An International Survey of Library Automation)<sup>[8]</sup>显示,使用上一代图书馆集成管理软件的图书馆比较倾向迁移到某个新系统,参见表1。

表1 国外图书馆集成管理软件迁移意向

产品	2016年	2017年	2018年
Exlibris ALEPH	64.60%	66.90%	75.00%
Exlibris Alma	2.50%	1.20%	3.20%
SirsiDynix Horizon	28.60%	31.60%	35.00%
SirsiDynix Symphony	18.60%	19.80%	18.70%
III Millennium	75.00%	71.30%	74.20%
III Sierra	13.40%	19.20%	21.40%
OCLC WMS	6.00%	7.00%	9.20%

国内图书馆主要还在使用上一代图书馆集成管理系统。在城区人口大于300万<sup>[9]</sup>的19个城市的公共图书馆和42个“双一流”大学<sup>[10]</sup>图书馆中,全部公共图书馆都停留在上一

代图书馆管理系统,有95%的大学图书馆(其中39个确定系统情况)使用上一代图书馆管理系统,具体见表2。

除商业化的图书馆服务平台以外,国内大学

表 2 国内图书馆集成管理系统应用现状

19 个城市的公共图书馆			
国家图书馆	Aleph	济南市图书馆	InterLib
首都图书馆	Aleph	青岛市图书馆	InterLib
天津图书馆	Aleph	郑州图书馆	Symphony
沈阳市图书馆	InterLib	武汉图书馆	InterLib
大连图书馆	Symphony	广州图书馆	InterLib
长春市图书馆	InterLi	深圳图书馆	ILAS
哈尔滨市图书馆	InterLib	成都图书馆	InterLib
上海图书馆	Horizon	昆明市图书馆	ILAS
南京图书馆	Aleph	西安图书馆	InterLib
杭州图书馆	InterLib		
42 个双一流大学的图书馆			
北京大学	Symphony	厦门大学	汇文
中国人民大学	Symphon	山东大学	汇文
清华大学	Alma	中国海洋大学	汇文
北京航空航天大学	汇文	武汉大学	Aleph
北京理工大学	不明	华中科技大学	Sierra
中国农业大学	汇文	中南大学	ILAS
北京师范大学	Alma	中山大学	不明
中央民族大学	汇文	华南理工大学	Unionlib
南开大学	汇文	四川大学	Aleph
天津大学	InterLib	重庆大学	维普
大连理工大学	汇文	电子科技大学	III
吉林大学	Symphony	西安交通大学	III
哈尔滨工业大学	汇文	西北工业大学	汇文
复旦大学	Aleph	兰州大学	Symphony
同济大学	汇文	国防科技大学	不明
上海交通大学	Aleph	东北大学	Aleph
华东师范大学	III	郑州大学	Aleph
南京大学	汇文	湖南大学	InterLib
东南大学	汇文	云南大学	InterLib
浙江大学	Aleph	西北农林科技大学	汇文
中国科学技术大学	汇文	新疆大学	汇文

图书馆和公共图书馆正联合起来寻求依靠图书馆和各方力量建设下一代图书馆服务平台,例如中国高等教育文献保障系统(China Academic Library & Information System, CALIS)在2018年5月成立了4+1联盟(后演变成5+1联盟,包含北京大学图书馆、上海交通大学图书馆、中国人民大学图书馆、深圳大学图书馆、上海图书馆、CALIS),期望发展成为一个融合多方资源和力量的共同体,构建一个持续支持图书馆创新发展的开放平台。

## 2 FOLIO:下一代图书馆服务平台的创新性特点

### 2.1 先进的技术架构

FOLIO 下一代图书馆服务平台项目旨在促进可持续的、社区驱动的合作,围绕创建现代技术生态系统,通过开源应用增强图书馆管理资源的能力,扩大图书馆的价值。FOLIO 由开放图书馆基金会(Open Library Foundation, OLF)主办,这是一个独立的非营利组织,成立于2016年,旨在确保图书馆开放源代码和开放访问项目的可用性、可访问性和可持续性,并促进和支持图书馆员、技术人员、设计人员、服务提供者 and 供应商之间的合作,共享专业知识,创建支持图书馆创新的软件和资源。

Marshall Breeding 在2010年提出了图书馆软件的未来是“进化还是革命(Evolution vs. Revolution)”<sup>[11]</sup>的讨论,FOLIO 开源下一代图书馆服务平台用其先进的技术架构和共赢的生态环境很好地阐释了这个问题。

首先,FOLIO 采用微服务的架构风格,适合图书馆的应用领域。微服务<sup>[12]</sup>是2014年由Martin Fowler 与 James Lewis 共同提出的一种新的架构风格,基于微服务的软件架构将整个应用根据业务功能切分成多个小型服务,使用轻量级通信机制(例如 REST API)进行通信。微服务架构解决了单体应用在部署后的可维护性、扩展性、灵活性降低,软件测试成本、维护成本升高等问题。

上海图书馆刘炜<sup>[2]</sup>提出,对图书馆这样需

求较为明确的领域应用而言,微服务很容易形成标准的功能模块和业务流程,还能进一步支持“微应用商店”,形成由众多第三方公司参与的、支持统一标准的“应用程序市场”,相互竞争的公司也能够围绕同一个平台开发不同产品。微服务还有一个明显的好处,就是支持图书馆的差异化,因为并非每一个图书馆都需要图书馆服务平台的所有功能。任何有创新能力的小开发商都可以提供独特的应用模块,支持灵活和个性化的搭配,同时可选择、可替代、可随时升级微服务功能模块。各类型图书馆都可以在其中自主选择最适合自己的微应用,大量的第三代图书馆的应用需求,如空间服务、活动管理、阅读推广以及智慧服务等,都可以通过这种方式实现,这是单一公司无法做到的。

国外商业化的下一代图书馆服务平台尚未见到微服务架构,而 FOLIO 的微服务架构非常适合已形成明确业务需求的图书馆行业现状,发挥微服务的长处,也可解决图书馆各相同业务间如何整合的问题。部分国内厂商看到了微服务架构的优势,将其作为智慧图书馆平台的架构基础。

其次,FOLIO 使用 Vert. x 框架<sup>[13]</sup>。Vert. x 是 Eclipse Foundation 的一个开源项目,于2012年由 Tim Fox 发起。Vert. x 是一个针对 JVM 的高性能异步网络库,其中绝大部分的异步 API 不会阻塞线程,它比同步 API(如 Java servlet 或 Java. net 套接字类)用更少的线程处理更多的并发网络连接,适用于大范围的应用程序、大容量消息/事件处理等。

Yukun Wang 等在2019年进行相关测试<sup>[14]</sup>,其测试环境仅为 Windows 7、Intel Core i5-3470 4核处理器、8GB 内存,根据并发测试、流量测试、连接测试、资源占用率的测试结果,Vert. x 完全可以满足图书馆的行业应用。

最后,FOLIO 独辟蹊径地创造了 Codex,这是一个所有 FOLIO 应用程序都能理解的高级元数据子集。例如借出和归还图书的应用程序不需要理解 MARC 字段和子字段的精确含义,它只需要在屏幕上显示一个图书题名。

Codex<sup>[15]</sup>是 FOLIO 的一种标准化和虚拟化层,它允许 FOLIO 集成关于各种资源的元数据,无论其格式、编码或存储位置如何。Codex 可以解决微服务的纠缠问题,同时还作为 FOLIO 的资源中心。

FOLIO 微服务是作为单独的模块实现的,为了与微服务的原则保持一致,这些模块不应该知道其他模块的内部工作,特别是跨域边界的模块。但在实践中,域和它们所包含的微服务形成了一个系统,并且这些微服务之间有必要交互,包括跨域边界的交互。这些交互创建的依赖关系,会导致纠缠,从而破坏松散耦合系统的承诺。FOLIO 通过 Codex 作为中间模块进行跨域的数据交互来解决纠缠问题。Codex 是一个层次结构域,充当资源管理的协调器。Codex 负责了解其他域,每个模块只需与中间模块集成,又无需了解其他模块的业务。

Codex 是资源管理的切入点,为查找和管理 FOLIO 任何组成部分中的资源提供了起点。一旦找到了资源,就可由负责该资源的适当 FOLIO

应用程序对其进行详细检查。Codex 管理资源之间的关系,当在两个或多个资源之间建立关系时,需要在某个地方持久化该关系,所以将关系及其到资源的链接存储在用于管理关系的应用程序 Codex 域中。目前国内外商业化下一代图书馆服务平台多支持 MARC、DC、BF 等常见元数据格式,但在元数据管理结构设计方面没有突出成就,没有高级的虚拟的元数据管理层,未来在涉及数据的扩展性方面可能会有一定的限制。

## 2.2 共赢的生态环境

和传统商业图书馆软件的独角戏模式不同,FOLIO 通过丰富的社区沟通渠道和独特的开发运维模式,逐渐构建多方共赢的生态环境。商业化下一代图书馆服务平台的舞台上只有软件供应商、资源供应商和集成商,很难看到图书馆、其他厂商和独立开发者的身影。FOLIO 开源软件由社区共建<sup>[16]</sup>,让主要参与者,例如图书馆员、软件公司和开发人员、项目经理等,找到适合自己的沟通方式和获取必要的信息,如表 3 所示。

表 3 FOLIO 社区参与者及沟通渠道

社区参与者	沟通渠道
图书馆员	产品委员会 (Product Council) 由关键的 FOLIO 合作伙伴代表组成,主要负责确定产品路线图中的优先事项,协调 FOLIO 社区合作伙伴的工作;鼓励社区参与 FOLIO 等。 兴趣小组网站 ( <a href="https://discuss.folio.org">https://discuss.folio.org</a> ) 是根据模块、地域等组成的论坛,包含元数据管理、资源获取、资源管理、用户管理等小组。
软件公司和开发人员	技术委员会 (Tech Council) 由 FOLIO 利益相关方任命,委员会定期开会协商总体技术方向,协调软件作者与基金会之间的冲突,回应产品委员会关于技术问题的要求。 项目与事务跟踪网站 ( <a href="https://issues.folio.org">https://issues.folio.org</a> ) 管理产品功能和缺陷跟踪,用来跟踪任务、bug、需求,进行协作通知。 开发者网站 ( <a href="https://dev.folio.org/">https://dev.folio.org/</a> ) 作为开发者的信息门户,软件开发人员可以获取开发相关的文档。 代码托管网站 ( <a href="https://github.com/Folio-org">https://github.com/Folio-org</a> ) 是软件项目的源代码托管平台。
项目经理	百科网站 ( <a href="https://wiki.folio.org/">https://wiki.folio.org/</a> ) 集中管理 FOLIO 相关的技术文档、视频和网络会议资料,作为信息门户连接到 FOLIO 系统演示站点、开发者网站、兴趣小组等。 团队协作网站 ( <a href="https://Folio-project.slack.com">https://Folio-project.slack.com</a> ) 提供频道、回复、通知等各种协作渠道,提高软件开发团体的沟通协作效率。

表中大部分渠道对于 FOLIO 所有参与方都是开放的,图书馆有机会对产品当前的功能和未来的发展发出自己的声音,其他相关方也可

以给出反馈,各方关于 FOLIO 的意见可能会得到公开的充分交流。FOLIO 的社区模式会让产品更多地参考图书馆的期望而发展,图书馆不

再像以往那样只是某个软件系统的简单消费者,而可能成为软件系统的设计者。在全球图书馆相关软件的市场中,中国市场所占份额较小,很难影响到商业化软件的产品发展,而 FOLIO 的社区模式会改变这种情况。

FOLIO 不仅有丰富的社区资源,也有开源软件独特的开发和运维模式。上一代图书馆集成管理软件的运行时间大部分在 5—10 年时间甚至更长,商业化软件的开发和维护一般是紧密相关的。图书馆购买了某个商业软件后,因原厂之外很难有替代选择,图书馆不得不继续购买其维护服务。我们从开源图书馆集成管理软件 Koha<sup>①</sup> 和 Evergreen<sup>②</sup> 的运维模式中看到了另外一种实践模式,其软件开发和运行维护可以分开——开源社区或者软件公司负责软件开发,专业维护公司或者图书馆负责运行维护。例如 Koha 和 Evergreen 的

系统开发来自开源社区,运行维护多由 ByWater Solutions<sup>③</sup> 和 Equinox<sup>④</sup> 两家公司负责。

在 FOLIO 中,无论大型开发商还是小型开发商的应用,图书馆都能自主选择最适合自己的模块应用组合成本馆的图书馆服务平台。各个应用可以在 FOLIO 的微服务架构下互连,各应用的替换和升级不会影响其他应用的工作。第三代图书馆应用系统也可在 FOLIO 架构下逐步加入,例如空间服务、活动管理等。

### 3 FOLIO 将解决的问题

#### 3.1 总体运营成本

参考软件总体运营成本评估的几个方面,一个图书馆服务平台的总体运营成本可能涉及采购、培训、维护等内容,具体如表 4 所示。

表 4 商业化图书馆服务平台和开源图书馆服务平台的运营成本对比

		商业化图书馆服务平台	开源图书馆服务平台
采购	软件许可证	有	免费
	API	有,收费或免费	免费
	知识库	有	免费和商业
	定制功能	有,收费	图书馆(免费) 专业维护公司(收费)
	产品模块	只能从公司产品中选择模块购买	在应用市场中选择最符合自身需求的应用,收费或免费
	测试系统	可选	可选
	系统安装	有	图书馆(免费) 专业维护公司(收费)
培训	产品培训	免费在线培训 收费现场培训	图书馆(免费) 专业维护公司(收费)
维护	数据转换	收费	图书馆(免费) 专业维护公司(收费)
	年度订阅/技术服务	收费	公有云模式(收费) • 年度订阅费 • 公有云订阅费 私有云模式(具体实现方式决定费用)

① <https://koha-community.org>

② <http://evergreen-ils.org>

③ <https://bywatersolutions.com>

④ <https://www.equinoxinitiative.org>



总体运营成本在图书馆服务平台的选择和运行维护中是一个重要因素。从总体运营成本涵盖的各方面综合来看,开源图书馆服务平台不是免费的,每个图书馆要根据自身特点评估总体运营成本。

开源图书馆服务平台的服务供应商不具有垄断性,图书馆在采购、培训、维护等不同阶段可以按需选择合适的方式和服务供应商,由此降低总体运行成本。

从总体运营成本的效率来看,开源图书馆服务平台的效率更高。商业化图书馆服务平台可以按照模块购买,但仍然会出现其中部分功能图书馆并不需要的现象。在开源图书馆服务平台的应用市场中,实现同一业务的应用可能来自不同厂商,图书馆有机会选择最符合自身需求的模块,采购的就是需要的,费用的效率是高于商业化图书馆服务平台的。

FOLIO 开源下一代图书馆服务平台在可控性、自主性、开放性等方面有明显的优势,这才是图书馆真正需要关注的。

### 3.2 私有云运行模式

目前商业化图书馆服务平台都是在公有云上运行的,但公有云是唯一模式的说法值得商榷。FOLIO 同时支持公有云和私有云,把选择权交给了图书馆。

运行在公有云上的图书馆服务平台将为软件供应商和图书馆带来一些好处。对于软件供应商来说:①订阅模式为企业带来稳定的现金流;②涉及不同图书馆之间数据共享的功能便于设计和实现;③统一升级软件,避免软件版本碎片化倾向;④技术服务人员维护集中在数据中心的软件系统更加容易。对于图书馆来说:①无需一次性投入硬件和网络费用;②降低服务器和网络方面的要求。

运行在私有云上的图书馆服务平台在现阶段符合部分图书馆实际业务需求。首先图书馆选择公有云模式会面临一些新问题:①因监管或者安全等要求,部分应用和服务需运行在图书馆本地环境或者政务云上;②公有云在部分

时间内网络的可靠性和响应速度无法保障;③目前,公有云下应用系统的离线解决方案尚不全面。这些问题是由公有云固有模式决定的,不太可能在短期内解决。

其次,我国的 Internet 网络还需要逐渐完善。2018 年的 M-Lab 调查显示,我国宽带网速在全球 200 个左右的国家和地区中,2017 和 2018 年两次抽样统计均处在 70%左右的排名;我国平均宽带速率在 2.38Mbps,全球在 9.1Mbps,名列首位的新加坡则在 60.39Mbps<sup>[17]</sup>。近几年我国部分大城市的 Internet 建设已有长足进步,但是和其他发达国家、地区相比还存在一定差距。国内图书馆的内部局域网带宽普遍在千兆以上,但图书馆连接 Internet 的带宽仍然是有限的。下一代图书馆服务平台如果只能部署在公有云上,对读者相关功能的影响较小,馆员相关功能可能受到图书馆 Internet 带宽瓶颈的限制。

再者,图书馆的数据涉及大量个人信息和知识产权,如何保障数据安全和隐私会是图书馆面对的重要挑战。随着网络安全事件频发,信息泄露造成的损失逐年递增,用户对个人信息安全保护的意识越来越强,这成为大型图书馆以及对安全性要求高的图书馆选择私有云模式的主要原因之一。如果数据存放在公有云上,其安全和隐私依靠软件供应商保证,图书馆和软件供应商如何互信、政府机构和图书馆如何监管等问题还需要探索。如果数据存放在私有云上,大中型图书馆在网络安全建设方面有丰富的经验,数据安全和隐私可以得到保障。部分国内软件供应商已看到这方面的实际需求,其智慧图书馆服务平台可以支持公有云和私有云的两种运行模式。

另外,图书馆能否接受公有云模式中的服务可用性限制。服务等级协议 (Service Level Agreement, SLA) 是由 IETF (Internet Engineering Task Force, 互联网工程任务组) 提出、用于约定通信的服务质量指标和服务双方职责的正式协议。它是提供商和用户之间为保证服务质量而签署的一份关于服务内容、双方的责任与义务、

质量水平与价格等服务细节的协议<sup>[18]</sup>。商业化图书馆服务平台一般附带 SLA 协议,承诺服务可用时间,例如每月 99.8%,或每年 99.5%,部分厂商承诺 1 小时内响应服务不可用问题。大型图书馆一般全天服务,服务不可用时间在理论上可以折算成每月 1.44 小时,或者每年 43.8 小时。在上述服务不可用时间段内,图书馆可以使用离线流通替代方案,但是缺少整个图书馆服务平台的离线替代方案,因此图书馆将无法开展其他业务。影响公有云服务不可用的因素较多,例如 Internet 网络、数据中心、服务器、多用户并发等,图书馆服务平台的软件供应商无法解决所有问题。如果图书馆对于服务可用时间的要求较高,公有云模式不一定适用。

FOLIO 如运行在只为一个大中型图书馆服务的私有云上,影响服务不可用的因素相对较少。另外,FOLIO 开放性的架构和图书馆有条件为必需的业务模块定制离线方案,比较适合对于服务可用性要求较高的图书馆。

最后,部分图书馆需要考虑遗留系统的整合。下一代图书馆服务平台的建设过程将会持续比较长的时间,其重要使命之一是逐渐整合遗留系统。随着近几十年的信息化发展,图书馆应用系统从最早的单机版到客户端/服务器系统和浏览器/服务器系统、再到云端系统,部分系统经过梳理将会被替换,部分系统可能还需要运行一段时间。如果图书馆服务平台运行在私有云中,且遗留系统网络连接稳定且安全、响应快速,则集成问题比较容易解决。如果图书馆服务平台运行在公有云的环境下,则会增加技术难度和实施成本。图书馆要谨慎评估集成遗留系统的难度和费用,避免这些问题阻碍下一代图书馆服务平台的实施。

### 3.3 开放性和数据孤岛

在互联网兴起之前,图书馆行业已是数据管理的领先者,但一直受到商业软件的束缚,无法切实掌握应用系统中的数据。单个应用系统已随时代要求在不断进步,但还满足不了图书

馆对数据透明的迫切要求。大中型图书馆会有几十个应用软件系统,信息化起步较早的图书馆拥有的应用软件系统甚至高达百个。这些应用软件系统绝大部分没有开放接口,或者无法做到规范统一的接口,各个应用开放系统之间的整合会面临复杂的协调和测试工作。

FOLIO 框架包含微服务框架和开放 API,开源应用的源代码和数据库结构是公开的<sup>[19]</sup>。对基于 FOLIO 框架和开源协议开发的单个应用,图书馆从代码、数据到 API 各个层面都可以清晰掌握。FOLIO 框架下的各应用都遵循相同的 API 规范,各个应用之间、其他业务系统和应用的互通是有章可循的。例如图书馆大数据平台要和 FOLIO 应用连接时,可能有多种方式,例如由 API 访问数据、开发一个符合 FOLIO 微服务体系的应用、直接访问数据库等,图书馆可在其中选择最方便最安全的方式。

### 3.4 软件模块化和功能自主性

自 20 世纪 80 年代上一代图书馆集成管理系统诞生以来,软件开发商在其系统上不断堆叠功能,但仍然无法跟上图书馆的创新业务要求,图书馆面对软件的功能限制和缓慢创新,一直无法找到更好的出路。近十几年来,国内外图书馆行业的商业化软件公司不断整合或消亡,以美国市场为例,有 51 家软件公司的状态是不再使用(Defunct)<sup>[20]</sup>。随着软件供应商的整合或者产品策略变化,某些软件会停止更新和维护,导致图书馆无法得到及时的软件升级和技术服务。更换其他软件供应商需要时间和成本,会打乱图书馆信息化建设节奏,影响图书馆正常业务工作。

FOLIO 的开源生态环境中包含了多方面的力量,例如商业化开发公司、个人开发者、图书馆、软件运维商,充当软件生命周期的不同角色,客观上产生一个比较均衡的生态环境。图书馆业务创新迫切需要灵活的信息化平台支持,而一个大而全的商业化图书馆服务平台很难满足特定图书馆的全部需求。

FOLIO 采用微服务框架和面向业务的应用,非常契合当前创新的时代趋势。根据 2019 年第二季度的演示版本,FOLIO 包含如下应用(见表 5)。

表 5 FOLIO 现有 App 及其说明

应用名称	说明
Agreemets	电子资源和协议
Check in	归还
Check out	外借
Data import	数据导入
eHoldings	电子资源
eUsage	资源使用统计
Inventory	馆藏管理
Invoice	发票
Finance	经费
Licenses	许可证
Local KB Admin	本地知识库管理
Orders	订单
Oranizations	组织
Requests	请求
Codex search	Codex 检索
Users	用户
Settings	设置

相比上一代图书馆管理系统或者商业化图书馆服务平台,FOLIO 通过业务模块应用化彻底满足了图书馆在软件模块化和功能自主性方面的强烈愿望。FOLIO 不是在一个应用软件中启用或者关闭某个业务模块,而是将某个软件模块应用化,让图书馆选择应用来组成适合自身业务特点的图书馆服务平台。如果上述应用不符合业务需求,图书馆也可选择其他开源或者商业化的应用,同时有机会自主地选择运维公司。

### 3.5 安全可控性和双方互信

由于业务和相关法规的需要,部分大中型图书馆对于软件和数据的可控性要求逐渐在提高。商业化的下一代图书馆服务平台提供各种安全

性保障,但不能全部覆盖我国图书馆的可控性要求。一直以来,商业化软件的安全保证一方面是基于软件和运营符合安全标准,另一方面也基于图书馆和商业化软件供应商的互信,不过主动权还是在软件供应商方面。商业化软件对其代码有严格的知识产权保护,目前尚无图书馆合法查看商业化软件全部代码的先例。

FOLIO 开发遵循 Apache License Version 2.0 开源协议<sup>[21]</sup>,此协议于 2004 年由 Apache 软件基金会批准,鼓励代码共享和尊重原作者的著作权。例如基于此协议的条款和条件,每位贡献者在此授予你永久的、全球性的、非排他性的、免费的、免版税的、不可撤销的版权许可,用于复制、准备、公开展示、公开表演、再许可以及以源或目标形式分发作品和此类衍生作品。图书馆可以检查 FOLIO 项目下开源协议的源代码,也可以委托专业的第三方公司对其进行安全评估。在 FOLIO 项目中,图书馆在软件的安全可控性方面能够获得更多的主动权,图书馆和软件供应商、维护商之间的互信具有扎实可靠的基础。

### 3.6 开源软件的可靠性

Marshall Breeding 在 2017 年提出“开源软件是图书馆在实现战略技术时应该考虑的一个关键选项”<sup>[22]</sup>。开源软件在图书馆已经过技术、业务和市场多个方面的证明。

从开发技术来看,FOLIO 使用的开源软件和开源框架是可以信赖的,例如:Java、React、RAML、Vert. x、Stripes、MongoDB、PostgreSQL 等。TIOBE 排行榜<sup>[23]</sup>是根据互联网上有经验的程序员、课程和第三方厂商的数量,并使用搜索引擎以及 Wikipedia、Amazon、YouTube 统计出排名数据,反映某个编程语言的热门程度。在 2019 年 8 月的统计中,Java 名列第一。在 DB - Engines<sup>[24]</sup> 2019 年 8 月的数据库软件榜单中,PostgreSQL 和 MongoDB 分别名列第 4 和第 5,超过了很多商业数据库产品。

图书馆信息化领域的开源应用软件已在图书馆界运行多年,如表 6 所示。

表6 图书馆领域的开源软件

开源软件名称	用途
DSpace <sup>[25]</sup>	学术、非营利和商业组织构建开放数字机构库
Samvera <sup>[26]</sup>	机构库框架
CORAL <sup>[27]</sup>	电子资源管理系统
Fedora <sup>[28]</sup>	机构库系统
VuFind <sup>[29]</sup>	资源门户

国外的开源图书馆集成管理系统已经过市场考验,以 Koha 和 Evergreen 为主。开源图书馆集成管理软件可以由图书馆自己维护,或由专业公司维护。仅从专业公司维护的数量来看,ByWater Solutions<sup>[30]</sup>公司支持的 Koha 有 996 个,Equinox<sup>[31]</sup>公司支持的 Evergreen 有 404 个,Koha 有 29 个,数量上已相当于同行业中较大规模的商业化软件公司。

## 4 结论

上一代图书馆管理软件还会运行一个阶段,下一代图书馆服务平台必然会走上历史舞台中央。如何过渡到下一代图书馆服务平台,对于我国图书馆不仅是选择一个软件,更是在探索未来图书馆信息化的方向,满足新时代图书馆创新业务的需要。

国内图书馆在评估和实践下一代图书馆服务平台时,可能会局限在国内外商业化软件的固有模式中,部分新老问题可能仍无法彻底解决,例如运营成本、云和本地模式的平衡、开放性和自主性、安全可控性等。FOLIO 开源下一代图书馆服务平台以其先进的技术架构和共赢的生态环境,开创性地解决图书馆的实际问题,为我国图书馆建设下一代图书馆服务平台提供了一个新模式和新方向。

## 参考文献

- [1] Automation marketplace 2011; the new frontier; the battle intensifies to win hearts, minds, and tech dollars [EB/OL]. (2011-04-01) [2019-09-02]. <https://librarytechnology.org/repository/item.pl?id=15557>.
- [2] 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. (Xie Rong, Liu Wei, Zhu Wenjing. The third generation library services platform: new requirements and new breakthroughs[J]. Journal of Library Science in China, 2019, 45(3): 25-37.)
- [3] 张磊,贺晨芝,赵亮. 面向数据与知识服务的第三代图书馆服务平台[J]. 国家图书馆学报, 2018, 27(6): 40-47. (Zhang Lei, He Chenzhi, Zhao Liang. The third generation library service platform oriented to data and knowledge services[J]. Journal of the National Library of China, 2018, 27(6): 40-47.)
- [4] 蔡明月,黄淑兰,陈静宜,等. 从 ALMA 与 WMS 系统评析探讨云端图书馆服务平台之发展与趋势[J]. 汉学研究中心馆刊, 2018, 107(2): 75-101. (Cai Yuemin, Huang Shulan, Chen Jingyi, et al. Exploring the development trends of cloud-based library services platforms from the comparative case study on ALMA and WMS[J]. Center for Chinese Studies Bulletin, 2018, 107(2): 75-101.)
- [5] Ex Libris Alma [EB/OL]. (2019-07-01) [2019-09-02]. <https://www.proquest.com/products-services/Ex-Libris-Alma.html>.
- [6] World Share management services [EB/OL]. (2019-07-02) [2019-09-02]. <https://www.oclc.org/en/worldshare-management-services.html>.
- [7] About FOLIO [EB/OL]. [2019-09-02]. <https://www.folio.org/about/>.
- [8] Perceptions 2018; an international survey of library automation [EB/OL]. (2019-02-10) [2019-09-02]. <https://librarytechnology.org/perceptions/2018/>.
- [9] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 统计信息 [EB/OL]. (2019-09-04) [2019-09-06]. <http://www.mohurd.gov.cn/xytj/tjzljxsytjgb/index.html>. (Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Statistical information [EB/OL]. (2019-09-04) [2019-09-06]. <http://www.mohurd.gov.cn/xytj/tjzljxsytjgb/index.html>.)

- gov. cn/xytj/tjzljxsxytjgb/index. html. )
- [10] 教育部 财政部 国家发展改革委关于公布世界一流大学和一流学科建设高校及建设学科名单的通知 [EB/OL]. (2017-07-21) [2019-09-02]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe\\_843/201709/t20170921\\_314942.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201709/t20170921_314942.html). (The Ministry of Education, the Ministry of Finance and the National Development and Reform Commission issued the notice on the release of name list of building world-class universities and world-class courses (“Double World Class”) [EB/OL]. (2017-07-21) [2019-09-02]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe\\_843/201709/t20170921\\_314942.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_843/201709/t20170921_314942.html).)
- [11] Breeding M. Automation marketplace 2010; new models, core systems [EB/OL]. (2010-04-01) [2019-09-02]. <https://librarytechnology.org/repository/item.pl?id=14672>.
- [12] Fowler M, Lewis J. Microservices [EB/OL]. (2014-03-25) [2019-09-02]. <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>.
- [13] Vert.x core manual [EB/OL]. (2019-08-21) [2019-09-02]. <https://vertx.io/docs/vertx-core/java/>.
- [14] Wang Y, Huang L, Liu X, et al. Performance comparison and evaluation of WebSocket frameworks: Netty, Undertow, Vert.x, Grizzly and Jetty [C]// Proceedings of 2018 1st IEEE International Conference on Hot Information-Centric Networking (HotICN 2018). IEEE, 2018: 13-17.
- [15] The codex vision [EB/OL]. (2019-02-12) [2019-09-02]. <https://wiki.folio.org/display/PLATFORM/The+Codex+Vision>.
- [16] FOLIO communication spaces [EB/OL]. (2017-11-15) [2019-09-02]. <https://wiki.folio.org/display/COMMUNITY/FOLIO+Communication+Spaces>.
- [17] Cable.co.uk. Worldwide broadband speed league 2019 [EB/OL]. (2019-07-06) [2019-05-18]. <https://www.cable.co.uk/broadband/speed/worldwide-speed-league>.
- [18] 黎春兰, 邓仲华. 面向图书馆的服务等级协议研究 [J]. 图书情报知识, 2015(2): 74-86. (Li Chunlan, Deng Zhonghua. Research on the service level agreement for the libraries [J]. Documentation, Information & Knowledge, 2015(2): 74-86.)
- [19] GitHub. FOLIO [EB/OL]. (2019-09-01) [2019-09-02]. <https://github.com/Folio-org>.
- [20] Library Technology Guides. Library automation companies [EB/OL]. [2019-09-06]. <https://librarytechnology.org/vend-search.pl>.
- [21] Apache license, version 2.0 [EB/OL]. (2004-01-05) [2019-05-18]. <https://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>.
- [22] Breeding M. Open source software: navigating the ecosystem [EB/OL]. (2017-11-01) [2019-05-18]. <https://americanlibrariesmagazine.org/2017/11/01/open-source-software/>.
- [23] TIOBE (the software quality company). TIOBE index for August 2019 [EB/OL]. [2019-08-08]. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>.
- [24] DB-Engines. DB-Engines ranking [EB/OL]. (2019-08-05) [2019-08-08]. <https://db-engines.com/en/ranking>.
- [25] About DSpace [EB/OL]. (2018-03-20) [2019-05-18]. <https://duraspace.org/dspace/about/>.
- [26] Samvera is an open source repository framework [EB/OL]. (2017-06-16) [2019-05-18]. <https://samvera.org/samvera-open-source-repository-framework/>.
- [27] CORAL. An open source electronic resource management system [EB/OL]. (2018-03-05) [2019-05-18]. <http://coral-erm.org/>.
- [28] About Fedora [EB/OL]. (2018-04-18) [2019-05-18]. <https://duraspace.org/fedora/about/>.
- [29] About VuFind [EB/OL]. (2019-07-15) [2019-05-18]. <https://vufind.org/vufind/about.html>.
- [30] Breeding M. Library systems report 2018 [EB/OL]. (2018-05-01) [2019-05-18]. <https://americanlibrariesmagazine.org/2018/05/01/library-systems-report-2018/>.
- [31] Equinox [EB/OL]. (2019-08-21) [2019-09-02]. <https://librarytechnology.org/vendors/equinox/>.

周 纲 上海图书馆系统网络中心工程师。上海 200031。

孙 宇 上海图书馆系统网络中心高级工程师。上海 200031。

(收稿日期 2019-09-11; 修回日期: 2019-10-28)