

# 融合发展的CALIS新一代图书馆服务平台

王文清<sup>1,2</sup> 陈凌<sup>1,2</sup> 关涛<sup>2</sup>

(1. 北京大学图书馆, 北京 100871; 2. CALIS管理中心, 北京 100871)

**摘要:** 当今图书馆系统面临转型升级的重要窗口期, 图书馆服务平台进入了新的发展阶段。本文介绍了CALIS推出的基于FOLIO微服务架构的新一代图书馆服务平台的定位和发展思路、建设目标、总体架构、标准规范, 详细介绍了平台及应用系统建设内容、应用开发方式、部署方式和进展, 最后介绍了CLSP社区建设内容。

**关键词:** 图书馆服务平台; 微服务架构; CALIS; FOLIO; CLSP

**中图分类号:** G250.7

**DOI:** 10.3772/j.issn.1673-2286.2020.01.001

图书馆系统经历了三个发展阶段, 20世纪50年代基本是图书馆自行研发的单一功能系统, 到70年代以后则是图书馆集成管理系统的天下, 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<sup>[1]</sup>。2010年开始, 随着Alma和WMS (WorldShare Management Services) 等产品的出现, 商业化图书馆服务平台 (Library Service Platform, LSP) 作为第三阶段图书馆系统进入公众视野, 受到越来越多的关注<sup>[2]</sup>。这是专门为图书馆设计的软件, 用于协助图书馆内部流程改善和馆藏管理, 满足馆员与读者的各类复杂需求。这些商业LSP大多采用面向服务的架构 (Service-Oriented Architecture, SOA), 提供开放的网络服务与应用程序接口 (Application Programming Interface, API), 可为读者提供优化的云服务, 并且可让图书馆信息技术人员延伸系统功能, 与其他图书馆信息系统实时进行数据的互通。

LSP的出现曾让人耳目一新, 但它并不能完全解决图书馆人的现实问题, 主要原因是它的功能模块缺乏定制化和灵活性, 难以支持图书馆的个性化定制需要。此外, 在商业化LSP中, 应用服务的开发采用企业自定义的开发标准。LSP上的所有服务都由本企业开发和部署, 而不能由图书馆或第三方自行定制。当图书馆要开

展新业务, 或者当前业务需求与系统现有功能不符合时, 开发商很难按照图书馆要求进行定制开发。商业化LSP基本不允许图书馆基于其平台自行开发和运行自有APP。虽然商业化LSP提供了大量API, 但在此基础上开发的各类外挂应用缺乏统一的应用平台, “各自为政”和重复性开发现象普遍, 从而形成大量新的异构系统和“数据孤岛”。北京大学图书馆朱强指出: “当前图书馆对其管理系统的发展无话语权, 系统与数据开发商对数据库和系统的垄断极大地限制了我国图书馆的发展, 因此高校图书馆应该组成联盟, 自主研发服务系统, 加大自主权和议价权, 从根本上改变图书馆管理系统的发展现状”<sup>[3]</sup>。为此, 不少高校图书馆呼唤有别于当前商业LSP的新一代图书馆服务平台。它应该是由图书馆主导、开放可定制的系统, 功能要灵活可选择, 并支持基于该平台的个性化开发; 建设模式应该是联合图书馆和第三方开发商/服务商, 形成开发联盟和服务联盟, 并共享开发成果和服务成果。

面对图书馆界的转型发展要求, CALIS在“十三五”伊始便提出了新发展时期的三大任务, 包括持续推动高校图书馆整体快速发展、建设世界先进水平的综合信息协同服务体系、促进建立高校图书馆与信息产业界的开放协同发展体系。工作总纲是以公共平台为支撑下的

新一代图书馆系统建设,工作的中心是提出信息时代新一代高校图书馆解决方案。项目主要任务包括新一代高校图书馆运行模式研究以及新一代高校图书馆系统研发,包括选择技术架构、培育开发团队、研制应用系统,新一代高校图书馆支撑环境建设等。其中,技术架构的选择是CALIS整个项目能否成功和持续发展的关键。

FOLIO (Future of Libraries is Open) 是一个开源社区项目<sup>[4]</sup>,成立于2016年6月,由开放图书馆基金会 (Open Library Foundation) 资助和管理,社区成员由图书馆、开发商、资源商和服务商组成,其目标是提供一套开源图书馆系统、一个开放平台 (open platform as a service), 并支持开发新的应用服务。FOLIO通过图书馆、开发者和供应商之间的独特合作,重构图书馆系统软件,不仅包含当前图书馆管理系统的核心功能,还超越传统图书馆管理系统和商业化LSP,创建了开放平台的新模式。FOLIO平台基于统一的微服务架构,内置多租客模式,采用模块化的应用架构,具有完全的开放性和灵活的可扩展性,能够适应图书馆不断变化的新需求。

FOLIO的出现引起国内外高校的关注和积极参与。EBSCO作为FOLIO的重要推动者,与CALIS管理中心于2016年9月在北京大学签署合作协议,共同开展FOLIO在CALIS新一代图书馆系统建设中的应用可行性研究。2017年3月,CALIS正式启动基于FOLIO的项目建设工作,提出基于FOLIO微服务架构的CALIS新一代图书馆服务平台(以下简称“CLSP”)的系统规划、平台架构、社区建设等内容<sup>[5-6]</sup>,陆续组织研发了基于CLSP平台的一系列应用系统<sup>[7-9]</sup>,由此推动了FOLIO在国内的快速发展。

## 1 定位和目标

### 1.1 定位与发展思路

CALIS图书馆服务平台的定位在于成为新一代图书馆系统。如果把目前商业化LSP称为第一代LSP,那么基于FOLIO微服务架构开发的新一代图书馆服务平台可以称为第二代LSP。新一代图书馆系统研发要解决的不仅是一个应用产品,还要为其建立一个支持图书馆发展的生态环境,或者说新业态、一个面向未来图书馆发展的新模式。新一代图书馆系统要能支持实现不

同类型、不同阶段的智慧图书馆,既包括传统图书馆业务和服务功能的升华,还包括全面支持学校教学和科研的发展,支持各类文献资源、知识资源和融媒体资源的管理和发布。

CLSP基于FOLIO微服务架构开发,其目标是建立一个功能强大的支持平台即服务 (Platform as a Service, PaaS) 的开放平台,在此基础上开发出适合国内图书馆需要的开放的图书馆系统和其他应用系统,同时开发出基于FOLIO技术的CALIS公共服务平台,并支持基于平台开发新的应用服务,通过社区联盟支持多方合作建设,建立广泛的产业协同发展联盟,逐步形成可持续发展的图书馆生态环境。

### 1.2 建设目标

CLSP建设目标包括4个方面。①业务目标。包括支持新业务、新模式的系统开发和运行,如采编一体化、学科服务、研究数据管理、智能分析决策服务等;支持构建能替代传统ILS的新一代图书馆服务平台,以及扩展的业务服务平台;支持图书馆业务外包平台的开发和运行。②共享和协作目标。包括内置多种类型的数据标准和数据模型、多种API;支持图书馆之间多种资源共享、协同服务方式;支持面向多租客、多联盟的共享与协作服务平台的建设。③平台支撑目标。包括研发基础支撑子平台、运营中心子平台;构建支持DevOps的运维一体化管理平台,以及提高微服务开发和运维效率的系列工具。④社区目标。要广泛联合图书馆技术队伍、IT企业和个人开发者,分工合作,共同开发新一代图书馆系统和其他应用系统的功能模块,能相互集成融合,形成一体化的图书馆服务平台。

### 1.3 核心服务目标

CLSP致力于实现面向图书馆的业务自组、数据自管、模式自选的三大核心服务目标。

(1) 业务自组。现代图书馆系统的升级换代选择的不仅是系统,还是未来的发展战略与发展路径。一方面要对传统业务进行优化,提升工作效率和用户体验;另一方面要考虑服务转型创新的问题,要开拓新服务和新的业务模式。

面对这种复杂多变的需求,CLSP需要解决众口难调的问题。这需要为图书馆搭建一个统一平台(包括

统一基础支撑平台、统一运营平台和统一数据管理平台)、制订统一标准(包括统一接口标准、统一集成接入标准、统一验收测试标准)、完善统一的应用市场,提供丰富的备选产品。图书馆可根据自身的服务定位和当前所处的发展阶段,自由选择最适合的成熟应用,也可针对某个业务需求自行开发或委托开发,可随时更换运营中的应用产品,同时支持对部门、岗位、场景的灵活调整。

(2) 数据自管。图书馆普遍面临无法自主掌控使用系统产生数据的问题,难以对已有分散在各系统的各类数据进行统一的统计分析和深度利用,造成数据资产的浪费和流失。图书馆通常购买和部署了大量异构应用系统,陷入多系统入口分散、数据自成体系、无法统一管理的困境。与此同时,图书馆大量数据掌握在各种类型的开发商及其应用系统之中,对数据的合理利用及敏感数据的安全都无法自主控制。当系统需要升级的时候,不得不面对众多开发商。由于系统之间的集成交互方式多种多样,牵一发而动全身,升级往往要付出高昂的成本,还经常遇到原有开发商转行、转型、倒闭等问题。

数据自管就是允许图书馆基于同一个平台来管理、挖掘、发布所有的自有数据,包括业务数据、文献数据、知识数据、多媒体数据、用户数据、日志数据等。图书馆可根据自身需要,对这些数据进行自主管理、分析与挖掘,按需生成各种统计报表和分析报告,并能更有效地支持相关业务工作。即使更换了业务系统,也可以避免核心数据的丢失。实现数据自管将允许图书馆对多样化数据进行存储、管理、扩展和服务,全面掌控数据资产,更好地为分析决策提供依据,并支撑图书馆向智慧化方向发展。

(3) 模式自选。不同图书馆对系统部署模式存在多种不同需求。实力雄厚的图书馆有强大的馆员队伍和硬件设施,通常希望新系统安装在本地机房服务器上。有些图书馆由于条件有限,没有符合要求的机房和服务器,通常希望将系统部署到商业云上,为读者提供公有云服务。还有一种选择是混合云部署模式,即与图书馆日常工作息息相关的系统安装在本馆机房中,非核心业务系统可以选用云服务模式,但系统之间能够实现紧密集成、单点登录等。除上述3种方式外,还有一种渐进式上云模式,本馆部分旧系统还继续使用,新业务系统选用云平台上提供的新服务,新旧系统能够实现集成。

## 2 总体架构

### 2.1 技术路线

微服务是一种基于很多小而独立的处理过程,每个微服务都围绕具体业务进行构建,每个服务运行在独立的进程中,进程之间采用轻量级通信,基于HTTP的RESTful API来完成。采用分布式集群管理方式,可避免出现单点失效的问题。微服务架构正日益成为有效开发和快速部署新功能的重要途径。它很好地解决了伴随着不断创建新服务所带来的复杂难题,极大地方便任何应用服务的快速开发和部署。这种微服务架构支持应用系统的迭代式开发、版本快速升级和灵活部署,非常适合新一代图书馆服务平台(包括智慧图书馆在内)的建设和发展要求,支持IT企业和图书馆共同构建在同一个服务平台上的各类应用系统。

CLSP采用FOLIO微服务架构,与国际FOLIO平台接轨,可以充分利用FOLIO社区的最新研发成果,在此基础上,搭建自己的应用基础平台、应用商店,开发相应的应用系统,实现应用定制化和本地化,为图书馆提供定制业务模式。CLSP平台模块要求能与FOLIO兼容发展,在升级和新增功能时要兼容原接口。平台要具备良好的开放性和可扩展性,可以设计开发新的应用模式。

此外,CLSP平台的技术路线还包括采用React技术支持多终端界面、全面提供OpenAPI支持多种互联互通方式、支持多类型机构(图书馆、出版社、馆配商等)、支持大数据与服务的智慧化和智能化、提供APP应用市场来支持各类APP的统一管理和选用、支持联盟内与联盟间的多种馆际共享与协作、无缝嵌入CALIS等公共数据服务、支持分步实施和逐步完成对原有系统的升级替换。

### 2.2 建设内容

CLSP的建设内容包括5个方面。①制订一套引领新一代图书馆系统的研究机制,包括组织图书馆行业专家持续开展新一代图书馆及其系统的发展研究,面向社会不断公开发布研究成果,共同把握图书馆及其系统的发展;②组建多元化开发者联盟与图书馆联盟,为图书馆、系统商、平台商、数据与资源商及开发爱好者提供开发培训以及交流交互的环境与平台,培育活跃的图书馆应用开发社群;③搭建一个开放互联且可

扩展的系统平台,支持多种部署方式;④创建一个丰富活跃的应用产品市场,支持开发商发布符合CLSP要求的APP,并供图书馆灵活选用;⑤建立和运行一套云服务平台,为图书馆提供云端的设备、系统、人力与运维服务。5个方面建设内容相互促进,共同构建统一的多元化生态环境。

CLSP平台具有五大核心要素,可以概括为5个开放和5个标准化:基于FOLIO的开放式、标准化微服务架构;开放式多类型的中心知识库,具有标准化、语义化和关联化特性;开放式、多层次的平台服务,支持软件即服务(Software as a Service, SaaS)和PaaS等云服

务模式;支持多样化应用的开放式协作开发,采用标准化的封装方式,通过严格的标准化兼容性认证;基于多元社区联盟的开放式、包容性的生态环境,采用规范化管理,支持可持续发展。

## 2.3 应用架构

CLSP总体应用架构(见图1)由保障体系、设施层、支撑层、应用层、门户层和终端层构成。基于公有云基础设施和私有云基础设施搭建,分别为机构用户和运营用户提供对应的支撑服务和业务服务。

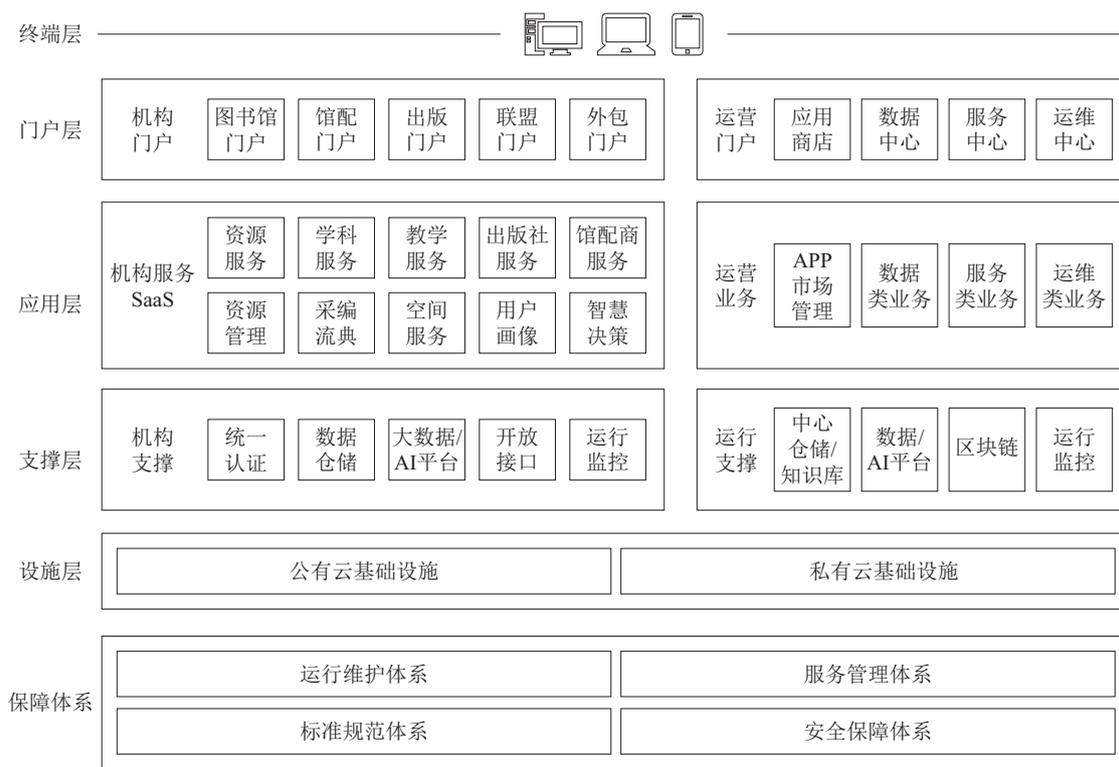


图1 CLSP总体应用架构

## 2.4 数据管理

BIBFRAME是以资源描述框架(Resource Description Framework, RDF)为基础的书目数据格式,支持语义网(Semantic Web)技术标准。BIBFRAME参照RDA(Resource Description Access)制订,是为满足关联数据时代的资源描述需求而诞生的,被定位为取代MARC的新数据格式。BIBFRAME旨在使图书馆的书目资源以更加开放、共享的形式融入互联网。2016年4月正式发布BIBFRAME2.0版本。

FOLIO社区创新提出了Codex元数据模型,其灵感

来自BIBFRAME2.0概念模型和都柏林核心元素,由实例、单件/馆藏、包、位置和范围等对象组成。Codex作为FOLIO架构中的一个标准虚拟化层,使得FOLIO能够集成各种资源的各种元数据,而不需要关心元数据的格式、编码或者存储位置。Codex消除了编码和格式的差异,对所有相关资源提供了统一的表示方式,而不管它们是如何管理的。它实现了一种轻量级(简化)的元数据模型来描述资源。这种通用的共性能映射到大多数已有的元数据模型,因此可以提供通用词汇表。Codex跨越存储位置,不用关心资源是本地管理,或是位于远程系统中。

CLSP采用Codex来管理元数据资源,对其进行兼容性扩展,并在此基础上进一步设计和实现统一的数据管理。

CLSP数据管理内容包括4个部分:①资源管理,涉及的资源类型包括图书、期刊文章、论文、古籍、图片、音视频、馆藏数据、规范库、研究数据、关联数据、知识资源等;②业务数据管理,其数据类型包括采访、编目、流通、用户等各类业务数据;③日志数据管理,其数据类型包括系统各类的用户访问/操作/接口等日志数据,以及用户画像数据等;④数据分析与挖掘,利用前面3类数据进行各种统计分析,根据管理与服务需求制作统计分析模型,生成各类统计报表和分析报告,通过智能计算和数据挖掘等手段深挖数据中潜在的价值。

CLSP数据管理平台分为CALIS大数据平台和图书馆数据平台。CALIS大数据平台用于汇集、整合和管理CALIS各类资源和数据,为图书馆、馆配商和出版商提供基于数据仓库的商业智能分析服务和基于机器学习的数据挖掘与智能分析服务。图书馆数据平台用于汇集、整合和管理图书馆各类资源和数据,能嵌入CLSP其他应用系统,为馆员和读者提供商业智能分析服务、数据挖掘和个性化智能推荐等服务。

数据管理的价值在于通过对数据的全面管理,使图书馆的业务摆脱对独立应用系统的依赖,不受各应用系统厂商的牵制,实现数据自管的目标。

### 3 标准规范

标准化是CLSP建设的核心要素之一,是一项非常重要的基础性工作,是图书馆生态建设能否顺利推进的关键。CLSP项目自启动以来,CALIS投入大量人力来推动相关技术标准规范的建设。2017年5—10月,CALIS先后发布了《CLSP微服务架构产品相关命名规范》《CLSP微服务Module开发规范》《CLSP前端开发规范》,以及面向第三方系统集成的《CALIS高等教育图书馆云服务平台(CLSP)技术标准开放接口》系列规范(由总体说明、支撑类接口、图书馆类接口、馆配商类接口、平台商类接口5个部分组成)。2018年,陆续发布《CALIS新一代图书馆服务平台APP测试验收管理规范》《CLSP与开发商APP集成部署规范》《CLSP统一认证集成规范》《采编一体化集成规范》等。

这些标准规范,用于指导和规范各应用的开发、部署和集成,确保开发出的应用成果符合平台要求,实现

各应用的统一接入与管理。

## 4 平台与应用系统

### 4.1 系统建设内容

CLSP系统由三大部分组成。一是CALIS公共服务平台,包括采编一体化、馆际互借与文献传递、大数据平台、数据可视化展现、中文电子书平台、信息素养教育与竞赛平台、中央资源服务平台等;二是图书馆SaaS服务平台,包括资源管理APP群、资源获取APP群、智能服务APP群,支持纸电一体化的采访、编目、典藏、流通等模块,以及统计、资源发现、OPAC、大数据分析、系统配置、馆员门户、读者门户等;三是基础支撑平台,包括用户管理、日志采集、APP监控、APP应用市场、运营中心、核心业务基础API、统一认证等。

CALIS公共服务平台用于面向图书馆、出版商和馆配商提供公共服务。图书馆SaaS服务平台用于为图书馆提供新一代图书馆系统和其他应用系统的云端服务,并支持本地部署模式,能集成CALIS公共服务平台的公共服务,方便用户使用。基础支撑平台用于支撑CALIS公共服务平台和图书馆SaaS服务平台的部署、集成和运维。其中,CALIS采编一体化平台是CALIS公共服务的重要组成部分,由图书馆联合采访服务子平台、编目前置服务子平台、馆配商SaaS服务子平台和出版商SaaS服务子平台组成,分别为图书馆、馆配商和出版商提供出版社直采、新书快速到馆、读者驱动的纸电一体化采访、协同采访与数据共享等创新服务,通过与CALIS大数据平台无缝集成,还提供馆配商服务评估、智能采访、大数据挖掘等智能分析服务。该平台在图书馆界率先支持GB/T 30330—2013《中国出版物在线信息交换-图书产品信息格式规范》(CNONIX)国家标准,与国家新闻出版发行信息公共服务平台实现了基于CNONIX标准的信息交换,与多家出版社实现书目、订购、编目等数据对接,与多家馆配商实现了征订目录、订购和编目等数据对接,打通了从出版、发行到图书馆的数据交换通道,实现产业链上下游业务协同。

### 4.2 应用开发方式

CLSP支持APP的灵活开发,为图书馆提供了3种APP开发方式。①图书馆自主开发方式。需求、设计、

开发、测试等环节由图书馆完全自主承担，部署运维可选择本地或云平台。②图书馆主导的开发方式。图书馆提出自己的业务需求，社区中的某家开发商承担需求分析及应用的开发任务，部署运维可选择本地或云平台。③社区已有应用改造方式。首先取得应用所有者授权或许可，图书馆自行开发或委托开发商对该应用进行改造，使之符合本馆需求。

无论何种开发方式，基于CLSP平台开发的各个应用都应遵循以下两大设计原则。一是平台统一原则。CLSP通过一系列核心API（如用户管理、采访、编目、流通等）来统一管理核心业务数据。相关业务APP需要调用这些API将核心业务数据存储至CLSP平台中。CLSP基础平台统一采用PostgreSQL作为底层数据库。每个APP对每个租客建立独立的Schema进行数据存储。CLSP采用统一的OKAPI微服务注册中心，所有微

服务模块由OKAPI进行注册管理和请求分配。二是业务独立原则。CLSP上的APP运行是独立的进程，程序逻辑及数据不会被其他APP非法访问。所有APP通过将接口注册到OKAPI上来公开自己的访问方式。APP通过OKAPI调用其他APP注册的API，实现互联互通和分工协作。CLSP上各个APP的数据库完全独立，APP只能访问自己的数据库，需要使用外部数据时必须通过API调用，而API的调用需要经过OKAPI授权检查，因此可以保证APP的数据安全和独立。

### 4.3 系统部署模式

CLSP支持4种部署方式，包括本地部署方式、云端部署方式、云端租用方式、混合方式。如图2所示。

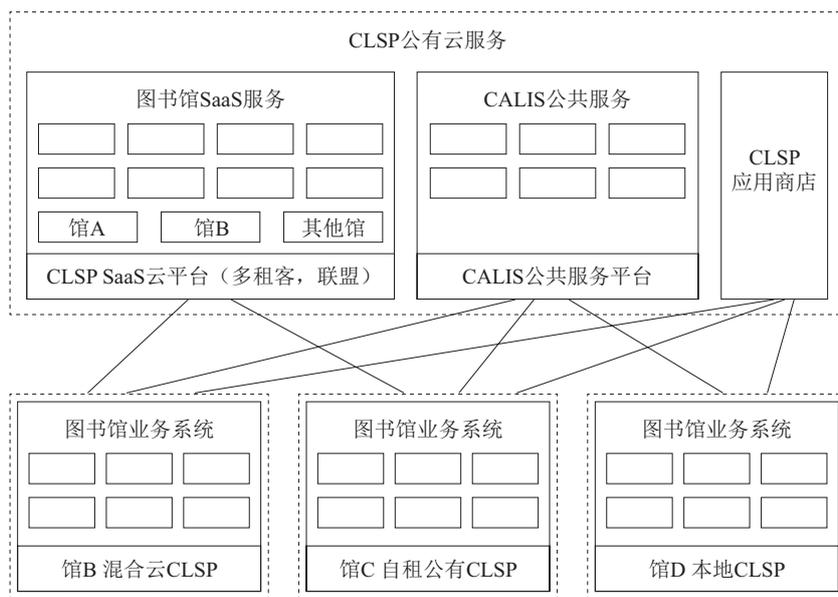


图2 CLSP支持的部署模式

图书馆可完全采用公有云租用模式（如馆A），全部使用公有云上CLSP图书馆云平台中的应用；也可以采用混合云模式（如馆B），一部分应用部署在本地运行环境，另外一部分使用CLSP云平台中的应用。图书馆还能采用自租公有云部署模式（如馆C），将全部应用部署到本馆自己租用的公有云上。图书馆也能完全采用本地部署模式（如馆D），全部应用放置到本馆机房。

本地部署或自租公有云部署的图书馆业务系统可以是CLSP提供的部分应用，也可以是自主开发的APP，这些APP都可以与部署在CLSP公有云中的图书馆SaaS

服务、CLSP公共服务和CLSP应用商店进行集成。

混合云模式的关键在于FOLIO/CLSP平台之间的互操作，两部分的OKAPI可以互相调用，实现跨平台用户漫游和跨平台统一日志，实现平台间的应用集成和数据集成。

### 4.4 CALIS在FOLIO方面的创新实践

CALIS率先基于FOLIO架构实现多个大型应用平台，其中支撑平台、采编一体化、大数据、馆际互借、图

书馆系统等是CLSP的关键组成部分。这些平台实现了图书馆之间的业务协作和资源共享。它们的顺利推出不仅验证了基于FOLIO的CLSP技术路线的可行性,也为CLSP的进一步建设奠定了扎实的技术基础。

CALIS首先于2017年11月率先发布了支持FOLIO的CLSP基础支撑平台和APP应用市场管理,同时发布了基于FOLIO的Open API平台,以供第三方图书馆系统调用集成。2018年6月推出大数据平台、采编一体化平台和中文核心期刊评价系统;9月上线CLSP运营中心v1.0,由深圳大学主导开发的基于FOLIO的图书馆系统也成功上线和投入运行;12月发布CLSP平台v1.0。2019年7月上线基于FOLIO的全新馆际互借与文献传递系统,开通了1 100多家图书馆,采用新的业务模式,大幅提高了用户请求的处理效率,为各类读者提供更高效率的

文献获取服务;同时,CALIS解决了OKAPI在多租客的集群部署和运行时存在的问题,使得CLSP能成功支撑上千家多租客的运行模式;9月发布CLSP平台官网、新版CLSP应用商店、新版运营中心等平台;11月发布辅助决策的数据可视化大屏平台。

CALIS通过不断发布这些应用,不仅积累了APP开发经验,还丰富了CLSP应用市场,有力推动了CLSP建设进一步向纵深发展。

#### 4.5 FOLIO/CLSP与商业LSP的区别

FOLIO和CLSP之所以备受期待,是因为它与商业LSP相比,具备很多得天独厚的优势,符合图书馆对未来系统的诸多期待(见表1)。

表1 商业LSP与FOLIO/CLSP对比表

项 目	商业LSP	FOLIO/CLSP
技术架构	SOA/私有微服务架构	标准、开放的微服务架构
微服务网关引擎	厂商专用,不统一	FOLIO/CLSP社区统一
多租客技术标准	厂商专用,不统一	FOLIO/CLSP社区统一
平台本身	厂商私有	图书馆可自主
对外开放接口	厂商开发配置	图书馆可自主开发配置
业务模块	仅厂商定制	图书馆可自行定制
外挂应用开发	仅提供API,不允许图书馆在厂商平台上自行开发和部署应用,会造成新的应用和“数据孤岛”	不仅提供API,还提供统一的应用平台,允许图书馆自行开发和部署应用,消除“数据孤岛”

## 5 联盟与社区

CALIS以图书馆发展前沿为导向,在凝聚高校图书馆整体力量的基础上协调、推进高校图书馆行业与其他相关行业、产业合作,建立广泛的产业协同发展联盟,与其他相关行业以及产业主体一起,共同促进信息服务界的社会化分工与重组,促进新的学术生态环境的形成,促进信息服务行业、图书馆业务外包服务行业及相关技术支撑行业的健康发展。

2018年5月,CALIS管理中心联合北京大学图书馆、上海交通大学图书馆、中国人民大学图书馆和深圳大学图书馆等在上海共同成立的CALIS新一代图书馆服务平台联盟,其愿景是将CLSP联盟发展成为一个融合多方资源和力量的共同体,汇集图书馆与信息技术产业的聪明才智和实践经验,激发合作、联合创新、完善规则,探索高校图书馆协同发展机制,构建一个持续支

持图书馆创新发展的开放平台。CLSP联盟由CALIS管理中心牵头,由多家图书馆参与。联盟下设多个需求工作组,每个工作组由1~2家图书馆牵头,多家图书馆和开发商参与。例如,由上海图书馆牵头的元数据管理组、上海交通大学图书馆牵头的资源管理组、北京大学图书馆及CALIS牵头的资源获取组、中国人民大学图书馆牵头的用户管理组、CALIS牵头的系统管理组等。这种联盟合作方式可充分发挥各家单位的优势,研究分析出各类业务的最优需求,为后续应用研发做好准备。

CLSP开发者联盟由多家开发商自愿参与,积极参与CLSP平台建设,自愿承担具体APP的开发或定制。为达到更好的合作效果,CALIS组织开展了多次技术培训,为后续APP开发和系统对接做好技术准备。

CALIS牵头组建出版与馆配协作联盟,吸纳了多家出版社和馆配商参加,进一步丰富和完善CLSP生态环境,形成高校图书馆与出版产业界的开放协作服务

体系。

2018年6月, CALIS在北京大学举办了第一次CALIS新一代图书馆服务平台微服务开发技术培训, 系统培训FOLIO架构和模块开发所需的基本专业知识。通过上机实验, 让学员掌握基本模块的开发和上线方式。首批16家图书馆和5家公司参加了此次培训。2018年12月5日, 在CALIS二十周年会议之际, CALIS和EBSCO公司在北京大学共同举办了新一代图书馆平台建设分论坛暨第一届FOLIO Day。2019年3月, CALIS在北京大学召开了基于FOLIO的新一代图书馆服务平台建设合作交流研讨会, 有19家合作单位参加。2019年9月23日, 在兰州大学召开的CALIS 2019年会上, CALIS和EBSCO公司共同举办了图书馆开放平台建设分论坛暨第二届FOLIO Day, 分别介绍CLSP和FOLIO的最新进展。

深圳大学图书馆在2018年3—9月完成基于FOLIO和CLSP的图书馆管理系统升级开发<sup>[10]</sup>。该系统成为CLSP的重要组成部分, 已在该馆和其他图书馆得到实际应用。该系统运行稳定可靠, 满足了图书馆业务需要, 验证了FOLIO的技术可行性。北京大学图书馆<sup>[11-12]</sup>、厦门大学图书馆<sup>[13-14]</sup>、上海图书馆<sup>[15]</sup>等也积极探索FOLIO技术在图书馆中的应用, 自行开发基于FOLIO的应用系统, 肯定了FOLIO在未来图书馆服务平台建设中的优势和作用。

## 6 结语

伴随着信息技术的迅猛发展和信息量的飞速增长, 人们的工作习惯在发生变化, 对知识渴求的广度和深度也在不断增加, 注重知识获取的便捷性与智能化成为普遍需求。为适应这种需求, 图书馆需要重新定位自身价值, 重组业务形态, 创新业务模式, 开展馆际协作共享。因此, 构建高度开放、标准化、可扩展的图书馆服务平台是大势所趋。智慧图书馆是图书馆的未来发展方向, 它的关键特性就是动态性和进化性<sup>[16]</sup>, 能随用户需求的不断提升而成长, 不断升华图书馆的服务。智慧图书馆的这种演进特性要求软件开发具有快速迭代和容易扩展的特性。微服务架构能够完美支撑智慧图书馆对技术架构的这种特殊要求。以FOLIO和CLSP为代表的新一代图书馆服务平台具备支持智慧化的关键支撑技术, 适合作为智慧图书馆建设的基础平台, 在此基础上, 能进一步构建出智慧社区、智慧平台、智慧数据和智慧应用, 从而推动图书馆从“初级智

慧”“中级智慧”向“高级智慧”的不断发展。

在图书馆面临转型升级这一历史时期, CALIS基于自身在高校图书馆领域的地位和深耕图书馆系统建设的丰富经验, 搭建了基于开源FOLIO架构的CLSP平台, 推出了一系列应用系统, 取得了良好效果, 展现了FOLIO和CLSP所具有的鲜明特色和强大活力。CLSP的技术特征体现在4个方面。①可扩展、可定制的微服务架构, 模块复用程度高, 开发与部署灵活。②应用与数据分离的设计模式, 对数据进行统一管理, 数据可以同时支撑多种应用, 可避免数据对应用的过度依赖, 实现数据自管的目标。③开放的平台架构, 支持多家APP相互集成, 提供OpenAPI为第三方系统调用集成。④标准化可兼容的应用开发方式, 支持应用生态的建设, 丰富应用市场。

未来随着FOLIO和CLSP平台的完善、应用的增加、数据的丰富和社区的发展, 这种新型图书馆生态将逐步走向成熟, 将为高校图书馆提供更完整的解决方案。

## 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] MARSHALL B. Automation marketplace 2012: Agents of Change [EB/OL]. [2019-04-10]. <https://librarytechnology.org/repository/item.pl?id=16717>.
- [3] 许天才, 杨新涯, 彭晓东. 新一代图书馆管理系统的发展现状与趋势——2016年教育部高校图工委信息技术应用工作年会综述[J]. 大学图书馆学报, 2016(6): 5-9.
- [4] FOLIO [EB/OL]. [2019-04-10]. <https://www.folio.org>.
- [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] 王文清. CALIS新一代图书馆平台架构与建设方式[R]. 海口: 2017年教育部高校图工委信息技术应用工作年会, 2017.
- [7] 陈凌. 新一代图书馆系统意味着什么?——CALIS的新一代图书馆平台战略与进展[R]. 昆明: 2018高校图书馆发展论坛, 2018.
- [8] 王文清. 构建开放的新一代图书馆平台及生态[R]. 北京: 从共建共享走向融合开放研讨会暨2018CALIS年会, 2018.
- [9] 王文清. 融合开放的CALIS新一代图书馆服务平台——建设与展望[R]. 兰州: 开放融合的新时代图书馆建设研讨会暨2019

- 年度CALIS年会, 2019.
- [10] 陈大庆, 崔晓松. FOLIO在深圳大学 [R]. 北京: 从共建共享走向融合开放研讨会暨2018CALIS年会, 2018.
- [11] 王昊贤, 李国俊, 聂华, 等. 基于微服务架构的应用系统设计与开发——以北京大学图书馆实践为例 [R]. 北京: 从共建共享走向融合开放研讨会暨2018CALIS年会, 2018.
- [12] 周义刚, 聂华. 新一代图书馆服务平台调研及思考——基于北京大学图书馆的需求 [J]. 图书馆杂志, 2019 (2): 69-78.
- [13] 肖铮, 林俊伟. 用微服务构架下一代图书馆服务平台——以FOLIO为例 [J]. 图书馆杂志, 2018, 37 (11): 63-69.
- [14] 肖铮, 林俊伟, 陈丽娟. 下一代图书馆开放服务平台FOLIO初探 [J]. 图书馆学研究, 2018 (15): 34-38, 63.
- [15] 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.
- [16] 陈进, 郭晶, 徐璟, 等. 智慧图书馆的架构规划 [J]. 数字图书馆论坛, 2018 (6): 2-7.

## 作者简介

王文清, 男, 1965年生, 博士, 教授级高级工程师, 通信作者, 研究方向: 数字图书馆、图书馆服务平台、图书馆信息技术与应用, E-mail: wangwq@calis.edu.cn。

陈凌, 男, 1963年生, 研究馆员, 研究方向: 高校图书馆发展战略、图书馆联盟运行与管理、图书馆信息技术与应用。

关涛, 男, 1972年生, 硕士, 高级工程师, 研究方向: 数字图书馆、图书馆服务平台、图书馆信息技术与应用。

### Integrated Development of CALIS New-Generation Library Service Platform

WANG WenQing<sup>1,2</sup> CHEN Ling<sup>1,2</sup> GUAN Tao<sup>2</sup>

(1. Peking University Library, Beijing 100871, China; 2. CALIS Administrative Center, Beijing 100871, China)

Abstract: Today's library system is facing an important window period of transformation and upgrading. Library service platforms have entered a new developing stage. This paper introduces CLSP, a new-generation library service platform based on FOLIO microservice architecture launched by CALIS, including its orientation, development ideas, general architecture as well as its standards and specifications. It expounds the construction content of the CLSP's applications, development modes of applications, deployment of systems and its progress. CLSP's community is introduced at last.

Keywords: Library Service Platform; Microservice Architecture; CALIS; FOLIO; CLSP

(收稿日期: 2019-12-07)