

基于微服务架构的文献信息资源保障平台构建研究*

程秀峰^{1,2} 丁芬² 夏立新²

(1. 中国科学技术信息研究所, 北京 100038; 2. 华中师范大学信息管理学院, 武汉 430079)

摘要: 本文在分析文献信息资源保障平台现状的基础上, 针对国内文献信息资源保障平台在政策、业务、经济和技术上的不足, 根据新时代我国文献信息资源保障的实际需求, 提出以微服务为技术创新的文献信息资源保障平台建设的系统架构与功能实现, 并进一步探讨其中的关键环节, 以期为保障国内文献信息资源的自主性和安全性提供参考借鉴。

关键词: 微服务架构; 文献信息资源; 保障平台

中图分类号: G250.7 **DOI:** 10.3772/j.issn.1673-2286.2021.04.001

引文格式: 程秀峰, 丁芬, 夏立新. 基于微服务架构的文献信息资源保障平台构建研究[J]. 数字图书馆论坛, 2021 (4) : 2-10.

文献信息资源作为彰显国家或区域科学知识储备的一种重要资源和财富, 对我国的政治、经济产生积极的能动作用。尤其在世界百年未有之大变局的当下, 文献信息资源的重要性进一步上升到国家战略层面。2021年国务院编制的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》指出^[1], “坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位, 把科技自立自强作为国家发展的战略支撑。”在国际科技交流形势日益严峻的外在压力和我国经济建设迫切需要高新科技资源的内在需求的影响下, 对文献信息资源在获取渠道自主、平台建设多元、内容安全可控上要求更高, 文献信息资源保障作为助力我国科技发展, 提升我国文化软实力和综合国力的基础, 它的平台构建离不开先进的技术支撑和有效的组织管理。

在严峻的国际科技产业竞争的现状下, 保障我国从事科研、科技等智力活动的用户群体能快速准确地获取所需的信息资源, 确保工作顺利推进和思想传播交流, 是文献信息资源保障的重要内容。本文在分析文献信息资源保障平台现状的基础上, 针对其在政策、业

务、经济和技术上存在的问题, 提出基于微服务的文献信息资源平台构建的思路, 以弥补政策法规缺陷, 实现文献保障自主, 降低文献保障成本, 培育文献信息资源保障多元主体合作与创新发展的生态环境。

1 文献信息资源保障平台现状及分析

1.1 平台建设现状

文献信息资源保障平台是文献信息资源保障的具体表现形式和载体, 国内外学者主要从实践现状、典型平台和技术应用三方面进行研究。

经过多年探索与实践, 我国政府和相关机构成功实施了一批项目, 形成了从全国性综合的文献信息资源保障平台、部分省市基于自身产业和文化需求的省级保障平台到高校重点学科文献保障平台的三级平台建设。其中, 全国性的平台有中国高等教育文献保障体系 (China Academic Library and Information System, CALIS)、国家科技图书文献中心 (National Science

* 本研究得到国家社会科学基金重大项目“新时代我国文献信息资源保障体系重构研究” (编号: 19ZDA345) 资助。

and Technology Library, NSTL)、中国高校人文社会科学文献中心(China Academic Humanities and Social Sciences Library, CASHL)等。在省市及高校保障体系项目建设上,如海南省建设了“省中心”暨“CALIS省中心”为主体建设区域性数字图书馆——海南省教育科研数字图书馆^[2];山东省威海市通过图书馆联盟建立区域信息资源保障和服务平台,并购买特色专业数据库,支持当地海洋生物等经济支柱产业的发展^[3]等。在国外,该领域的实践活动源于19世纪的馆际互借运动,被称作合作藏书和资源共享^[4]。项目上既有单一机构的信息资源平台,如美国洛斯阿拉莫斯国家实验室建立的电子预印本文献库、德国施普林格在线;也有因单个信息机构资源、用户服务能力、保障力度有限而出现的多个信息服务机构合作共建的信息资源平台,如美国的OhioLink和联机计算机图书馆中心(Online Computer Library Center, OCLC)、英国的大英图书馆资料供应中心。

对于这些典型平台,共性的研究有平台建设目标、原则及策略、服务功能、资源建设、组织结构、经费保障、评估机制等方面,但具体内容因实际情况而有所不同。如国内的CALIS^[5]在服务功能上,集采编一体化服务、资源发现、编目服务、馆际互借与文献传递等多种功能于一体;国外的OCLC^[6]在服务功能上更侧重于编目数据、馆藏信息、电子期刊、数据库资源共享,以及联机虚拟参考咨询服务等信息资源共享。在管理体制上,OCLC建立并逐步完善了一整套的会员监管机制,OCLC的会员(管理会员)、全球理事会、地区理事会和董事会由下至上组成^[6]。可见,文献信息资源保障平台大多是从自身的基础业务工作出发,借助计算机网络和信息技术,把参与合作的机构信息资源整合在一起,完善公共服务体系。

对于技术应用研究,国内外都比较注重将前沿、新兴的信息技术和标准协议应用于文献信息资源平台的构建中。如各类元数据应用系统的研发以及XML环境下元数据规范的开发与应用,主要集中在RDF与资源发现技术、RDF与异构平台的互操作、RDF与个性化服务、RDF与Web信息过滤、RDF与可信任Web、RDF与智能浏览等方面^[7]。再如,在统一检索平台的基础上进行开源系统的研发,有FOLIO(Future of Library is Open)开源项目,以及云计算、数据挖掘等逐渐应用于信息服务、数据服务、数据管理、资源共享等图书馆的实际工作中^[8]。

1.2 存在的主要问题

文献信息资源保障平台建设在理论和实践上经过多年的研究探索,已经取得了一定的成绩。但在信息技术快速发展的当下,人们对文献信息资源的需求发生巨大变化,传统的文献信息资源保障在新时代正面临许多挑战,问题也逐渐凸显,笔者将从政策、业务、经济和技术4个方面来展开对现有文献信息资源保障平台的分析探讨。

1.2.1 政策性问题

文献信息资源保障软硬件设备在服务的技术化、网络化、自动化等方面有显著提升,但文献信息资源保障的软实力即政策法规建设显得稍为滞后。目前,笔者认为政策法规建设上的弊端主要体现在管理体制和版权保护两个方面。在管理体制上,信息保障的政策法规缺乏整体性和相互协调性,导致信息保障机构出现各自为政、分散管理的局面。CALIS虽已创建“全国中心—地区中心—高校图书馆”三级文献信息保障模式的服务网络,但对内出现了顶层设计缺乏,各工作组协调不一致导致重复建设或项目交付延期,对外缺少与该区公共、科研系统等信息资源机构的统一规划、建设的深度联系。在同一地区,公共图书馆作为区域协作网中心,而该区的高校图书馆又作为CALIS地区中心,在设置中只考虑了与区划同构,未考虑两个图书馆间的管理与协调问题^[9]。同时,多个文献信息资源机构参差不齐、多种多样,从全国到地方图书馆委员会,到省市图书馆学会/协会、情报学会等,都无法律明确规定的实质性权力,更无充足的经费保障,大多已是名存实亡。与普遍认同的长期阻碍文献信息资源保障的管理问题不同的是,版权保护问题则是当前数字化环境下减少信息资源共享存在的时空障碍。法律法规的不完善是我国信息共享与版权保护博弈纠纷的主要原因^[10]。版权保护的界限不明确,有些组织以版权保护的名义随意收取版权费,文献信息资源用户对共享内容收费是否合理产生质疑。

1.2.2 业务性问题

在文献信息资源保障平台中,传统的图书馆集成系统(Integrated Library Systems, ILS)功能成熟,

仍是各类图书馆的主要解决方案^[11]，但也面临学术图书馆领域LSP (Library Services Platforms) 的巨大挑战，这些挑战也体现了人们对文献信息资源保障平台在服务功能、业务数据、应用开发方式和系统部署方式上的问题诉求。在服务功能上，各馆重叠购买的文献数据库、为拓展业务外购的异构系统或外挂工具，都是由系统开发商、服务提供商集体开发和部署，提供面向大众的统一功能模块，无法支持图书馆灵活定制的个性化功能服务和新业务的开发运行，已经不能满足用户和图书馆的复合型服务需求。系统开发商直接掌握图书馆使用应用系统后的一手数据，图书馆在敏感、核心数据的安全性上处于被动，也对数据的合理利用产生影响。各个独立系统产生的数据分散且产生的数据口径结构不一，图书馆难以进行统一的深度分析和处理，使得数据资源未得到有效利用，造成浪费。在应用开发和系统部署方式上，途径单一难以满足不同类型组织和不同发展阶段需求，文献信息资源保障机构难以发挥主观性。

1.2.3 经济性问题

业务性问题上存在的文献期刊、数据库建设重复，很大一部分原因是经费不足。而文献信息资源保障平台业务建设上缺乏自主性又导致了经济问题。一方面，由于资金有限，从机构角度出发，采购时购买高性价比的数据库是较优的共性选择，最终形成的结果就是各机构购买重复，但从全区域来看，却是资金的浪费，造成文献信息资源缺乏多样性和丰富性，不利于文献信息资源的共建共享。省域级文献信息资源保障平台的建设资金主要来自于政府部门拨款，缺乏多种渠道的资金支持，会出现因资金链断裂的“烂尾”工程^[12]。另一方面，大而全的商业化服务平台并不适合所有类型的文献信息资源保障机构，而市场上开发商提供的产品有限，使得文献信息资源机构不得不选择一整套功能模块齐全但实际服务中使用率低或未能满足自身需求的系统，支付高额的采购、培训、维护费用，导致文献信息资源保障的总体运营成本居高不下，陷入了业务服务和经费匮乏的恶性循环。

1.2.4 技术性问题

信息技术是解决业务性问题、经济性问题的关键

因素，当文献信息资源保障通过先进的技术为社会创造价值时，政策性自然引起关注，得到解决。从实践来看，为保障平台提供技术支撑的服务商、开发商存在垄断性，为图书馆等保障机构提供的技术解决方案单一、有限且同质化，因而造成文献信息资源保障缺乏业务流程的互操作标准体系、服务整合不到位。作为文献信息资源保障载体之一的图书馆，杨新涯等^[13]分析了新形势下图书馆管理系统面临的问题，提出下一代图书馆管理系统要广泛应用各种新技术向服务平台转型。笔者认为图书馆界广泛讨论的图书馆服务平台能够提供统一应用平台实现文献信息资源的资源管理、流程管理和资源发现，有效地使文献信息资源保障以较低的成本获得较好的业务功能。但是对大多数保障机构而言，仅凭自身的技术力量构建统一应用平台是非常困难的，需要多方的跨界协同合作去提供相应的技术支撑，而基于微服务的技术架构颠覆了传统的生态环境，契合当下大部分文献信息资源保障的需求。

1.3 微服务架构与文献信息资源保障的相关性

微服务最早被引出是在2011年的一个架构研讨会上，描述了参与者对软件架构模式的共同想法，即一个通过消息进行交互的独立的、内聚的过程^[14]。2014年Lewis等^[14]在博客中提出基于微服务的架构风格，相对于传统的单体架构，微服务架构是面向服务的体系架构 (Service Oriented Architecture, SOA) 的进一步发展，是将大型复杂系统从功能上分解成在设计、开发和部署中相互独立自治的小型服务，并通过轻量级机制进行通信。采用标准的API和基于容器的平台来强调松散耦合和高内聚，具备很多优点。在学术界，微服务从设计、开发到运行的研究仍处于早期阶段，但行业实践正在迅速发展^[15]。在图书馆领域，微服务架构已与文献保障在应用上产生关联，新一代图书馆服务平台已成为图书馆界关注和研究的热点，如国外的FOLIO开源项目，国内的CLSP (基于FOLIO微服务架构的CALIS新一代图书馆服务平台) 是采用微服务架构和技术标准在中国的本土化应用。

毫无疑问，技术融入，尤其是先进技术架构的支撑，能够增强文献信息资源保障的力度，为文献信息资源建设提供发展动力和方向。表1是Soldani等^[15]通过参考Petersen等^[16]关于软件工程中系统评价的指导方针而

表1 微服务特性的分类框架

阶段	内容	特性
设计	架构	有界上下文, 云原生, 分散治理, 容错, 灵活性
	设计模式	API网关, 断路器, 每个服务的数据库, 消息代理, 服务发现
	安全	自动化, 细粒度策略, 防火墙, 隔离, 分层
开发	微服务	持续集成/持续交付, 松耦合, 可重用性, 服务规模, 技术自由
	存储	数据持久性, 数据隔离
	测试	自动化, 回滚, 单元测试, 更新
运营	部署	容器化, 独立性, 可靠性, 速度
	管理	故障隔离, 可扩展性, 可更新性

展示的微服务特性的分类框架。在微服务架构的设计、开发和运营阶段的部分技术要求文献信息资源建设必须制定高标准的建设目标, 以解决文献保障不断出现的新问题。

2 基于微服务架构的文献信息资源保障平台的建设目标

2.1 弥补政策法规缺陷

技术上的特性带来工作方式和开发方法的转变。设计阶段中, 有界上下文^[17]意味着相关的功能被组合成一个单一的业务能力, 使得每个微服务自成一体, 而无须了解架构中其他微服务的内部。因此, 可将微服务的治理分配给不同的团队来分散应用程序的治理。但各个团队的决策是否符合系统的整体架构和业务目标就不得而知。如Netflix开展跨团队的定期讨论活动, Spotify实时共享记录在中央存储库中的服务和开发技术。这种相互独立自治却能协调工作的团队文化适用于我国现阶段体系庞大、下属组织协调困难的文献信息资源保障体系。部署上, 轻量级容器技术、行业成熟的DevOps实践, 支持全自动软件移植集成和交付机制, 能加快文献信息资源保障体系建设项目交付速度^[18]。

面对尚未健全的法律法规, 微服务架构在设计上带来了更可靠的安全与隐私保护。小的、独立的微服务简化了自动化安全策略的设计, 能使应用程序中不同组件间更好地隔离, 其他App很难访问其内部的程序逻辑及数据。并且由于支持分层和细粒度的安全策略, 可将不同粒度的安全策略应用到基于微服务架构的不同层, 在文献保障平台建设的各层保证数据和隐私安

全。在基于微服务架构的FOLIO平台的开发部署中, Apache License Version 2.0开源协议在鼓励代码共享的同时也尊重原作者的著作权。文献信息资源保障机构可以委托专业的公司对源代码进行安全测评, 自主把控软件的安全性^[19]。

2.2 实现文献保障自主

基于微服务架构的文献信息资源保障平台可实现文献保障中收集、传递、部署、利用等的自主性。其一, 可扩展性能提高文献收集、传递的效率。一个独立的服务可实现一个业务功能, 该服务可以部署在不同的应用程序上的其他微服务的主机上。相应地带来工作负载的自然分布, 使得系统的运行效率比整体更高^[20]。微服务架构的分布式特点, 保证了单个服务的故障不会影响其他服务的运行, 从而能够保证文献共享过程中服务的连续性。此外, 地理位置敏感的特性还可使系统在准确定位用户的基础上提供更加灵活的文献收集和传递服务^[20]。其二, 微服务架构中的独立性、云原生可满足文献系统部署模式的自选。由于每个微服务在运营上独立于其他服务且服务间的唯一通信方式是通过他们发布的接口。大多数服务公司会对其产品使用许多共享组件, 所以文献信息资源保障机构自身可以在不损害文献保障系统的前提下改变、修复或升级微服务, 或是在微应用商店中按需自由选择供应商、服务商的产品。其三, 基于云平台的微服务架构能够有效利用文献资源。微服务架构允许基于同一个平台来发布、管理数据和信息, 有效缓解文献资源利用率低, 共享性差, 以及平台、数据集成性差的问题。文献信息资源保障机构的各方实时获得其他保障机构的文献资源信息, 从而避免购买其他已有的重复性资源。微服务通常包装在容器里, 容器所确保的可移植性使得微服务能够轻松地跨异构平台进行重新定位或复制, 在不影响服务灵活性的前提下实现文献保障平台能和其他如出版社、高校、信息咨询公司的平台集成。

2.3 降低文献保障成本

微服务是高效构建和管理复杂软件系统问题的解决方案, 支持文献信息资源保障系统降低成本、提高质量和灵活性。在系统测试阶段, 能缩短测试周期、降低测试费用。以微服务为中心的每个开发团队都可以测试

并发布代码，并在连续集成系统中运行自动化测试脚本，有效运行文献保障服务的连续交付实践^[21]。在运行阶段，在微服务使用的API经济中，可以为堆栈的任何层购买服务，从计算、存储到完整的SaaS功能，供应商负责管理并不断升级这些服务，降低维护成本。同时，选择购买会比构建计算、存储和网络基础架构更具性价比。同一平台上的文献信息共享性高，避免重复购买文献的浪费现象，全局性地节约了资金。基于微服务的架构能保证文献信息资源保障机构在文献保障的不同阶段按需选择合适的应用开发、系统部署方式及服务功能，做到所购即所需，由此降低文献保障总体运行成本，提高经济效率。

2.4 培育文献保障生态

微服务先进的技术架构能够培育文献信息资源保障多元主体合作与创新发展的生态环境。“可伸缩性”使其具备开发过程容纳许多并行开发人员的能力，满足新时代下去中心化、泛在化、融合开放的文献信息资源保障体系的新要求。文献信息资源保障机构由“一校一馆、自我保障”的文献资源建设和信息服务发展模式向“跨界协同、整体保障”的发展模式转变，高校、科研院所等学术界与服务供应商、开发商、信息服务产业等工业、商业的国内外产业合作。较小的微服务创新了开发方法。微服务组件较小更容易进行构建、测试、混合与匹配、配置和取消策略，因此较小的开发团队也能

发布更频繁的版本，在此过程中的敏捷开发方法^[22]，能保证文献信息资源保障功能的连贯、高效、可靠。以微服务为架构的开源项目多采用社区驱动模式，能使文献信息资源保障的利益各方更具协作性。当前的文献信息资源保障主要以国家政府拨款为主的公益性服务，保障机构内在驱动力不足，缺乏创新。当微服务引入开发商、出版商等上下游机构后，它们将在资金、技术、人才等资源合理分配条件下优势互补、合作共赢，这样更能提升文献信息资源保障能力，拓展保障服务边界。

3 基于微服务架构的文献信息资源保障平台的系统架构与服务功能

3.1 平台架构

参考基于微服务体系架构的FOLIO平台架构^[22]，文献信息资源保障平台系统架构如图1所示。新平台旨在处理所有不同形式的内容，创造更加包容性的功能来简化文献信息资源保障机构的运营。

(1) 系统层。负责数据存储、索引、记录。利用多种数据存储技术来实现最佳性能，可根据数据类型来选择不同的数据库，如流通交易数据可以存储在关系型数据库SQL中，书目数据可存储在非关系型数据库MongoDB中，还有文档库存储、键值存储。支持链接数据，并提供租户配置。

(2) APIs和消息总线。OKAPI是负责管理平台上

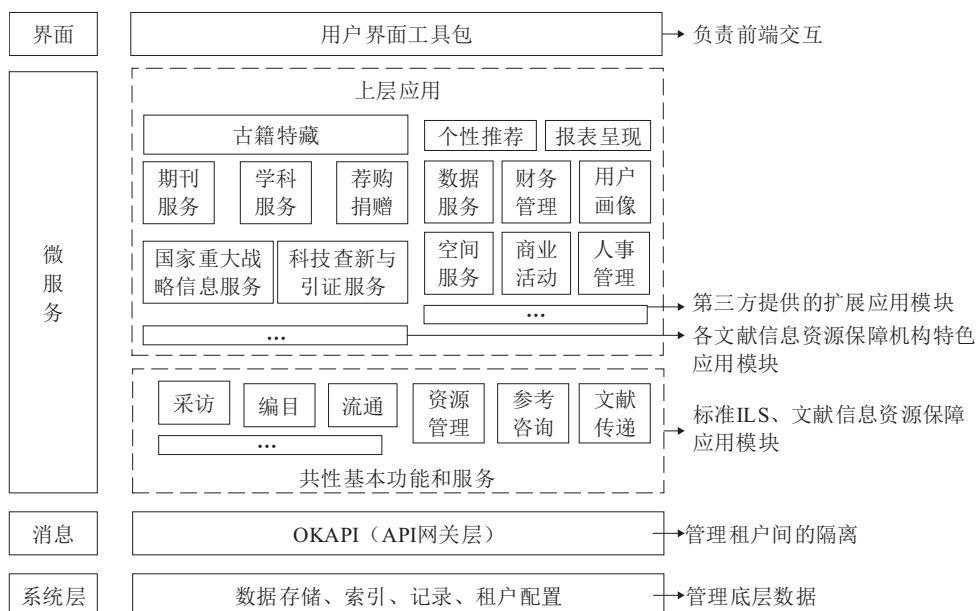


图1 文献信息资源保障平台系统架构

应用和不同租户之间的通信和隔离的API网关,作为内部微服务的统一对外出口,会暴露一个统一的地址给外部的应用。能够实现负载均衡、安全、日志、服务限流熔断等各种服务管控能力,通过OKAPI能够实现与多个外部应用集成。

(3) 应用层。应用层允许任何编程语言编写,在微服务拆分时,并不是简单按照业务功能模块进行拆分,而是结合SOA和横向分层进行应用构建,先找到共性业务,即“微应用商店”里的应用程序包括标准ILS模块和各文献信息资源保障的共性基本服务及功能,然后基于建立在现有应用程序的基础上或者开发新的应用程序。如各文献信息资源保障机构的特色/专题服务应用模块,第三方(供应商等)提供的扩展应用模块。

(4) 界面层。开发人员可使用系统默认的用户界面,还可利用用户界面工具包来创建新的个性化的UI。

3.2 保障功能

保障平台构建最终以微应用商店的方式呈现,通过应用商店将用户与外界的信息资源、其他服务机构联系起来。平台系统架构模块组件化设计,各业务模块完成既定功能服务,机构用户与成员馆工作相互独立,互不影响,结构层次清晰。

(1) 基础类综合服务。首先,能够实现ILS的采编、阅藏等标准的业务模块。在此基础上,各文献信息资源保障机构要基于平台发布的信息和建立的联盟进行资源互补的联合采购。各文献信息资源保障机构联合同类机构来收集所管辖专业领域的信息资源,在专业种类筛选与协调后进行分工采购。除了专业的文献采购外,各机构还可从实际的文献保障任务出发,对文献、数据库等进行分工采购,能够降低重复购买、拓宽采购类型,实现降低文献保障成本的新要求。联合目录是进行联合采购的前提,也能助力异构检索。联合目录由平台建设者实时更新维护,会将平台上各机构发布的已有和需要的文献、数据库等信息资源和功能模块汇总,还会提供资源获取路径实现联合跨库检索。检索结果会优先显示本文献保障机构的信息资源,若无纸版和电子版,将提供可进行馆际互借与文献传递的文献机构,以此来实现资源共享。当上述基础服务不能满足需求时,可求助参考咨询,或许会得到解答。

(2) 提升类特色服务。平台能随时扩展、支持各机构所需的特色服务。开放的微服务架构,通过OKAPI

集成各业务模块,支持不同类型的文献信息资源保障机构在不同发展阶段的服务需求和业务工作,实现该机构的个性化发展。如CALIS面向高校的学科服务、高职高专图书馆发展计划,NSTL的国家重大战略信息服务平台、科学传播等均显示了文献保障机构独具特色的资源建设,同时随着时代的发展,功能服务不断迭代更新,平台此时就应当具备支持文献保障机构大量已知和未知的业务,做到保障各机构实现提升类特色服务。

(3) 完善类拓展服务。第三方机构(服务提供商、系统开发商、其他信息服务机构)通过应用商店租赁或出售功能服务模块保障各机构实现完善类扩展服务。对内帮助机构用户进行人事、财务、数据等管理,并以报表等可视化工具呈现,揭示工作规律、反映保障现状;对外生成用户画像、主动进行个性化推荐、空间服务等,预测未来业务、实现智慧服务。在平台商店中,参与文献信息资源保障的各方始终是互利共赢的,以实际行动落实培育文献保障生态的新要求。

4 基于微服务架构的文献信息资源保障平台构建的关键环节

在文献信息资源保障平台的构建中,引入微服务这一先进的技术架构,根据康威定律,把握资源、管理、技术、资金等关键要素,才能保证基于微服务的文献信息资源保障平台的成功构建。一个强大的文献信息资源保障平台,其文献信息资源应该是丰富的、优质的,其管理机制应高效而灵活,同时还应具有先进的技术和充足的资金保障。这4个因素对平台的可持续性建设发展而言缺一不可,需进行统一规划和组织。

4.1 信息采集

面向微服务的文献信息资源采集以用户需求为导向贯穿线上线下(见图2)。在线上,可从服务注册中心获取到资源建设、文献传递、馆际互借等关键微服务模块的注册信息及服务的管控指令信息,通过各个微服务主日志,可以获得到相关的性能及异常指标信息。在线下,可从用户、需求管理系统上采集用户的浏览记录、借阅数据、与文献信息资源保障机构的互动记录等基本信息,开发人员和团队、开发任务的基础信息则通过项目管理系统,通过测试相关的管理系统可以采集到测试用例及测试Bug/缺陷的相关定义信息及过程指

标信息，从源码仓库及软件版本仓库中采集到最终研发产出物的基本信息^[23]。

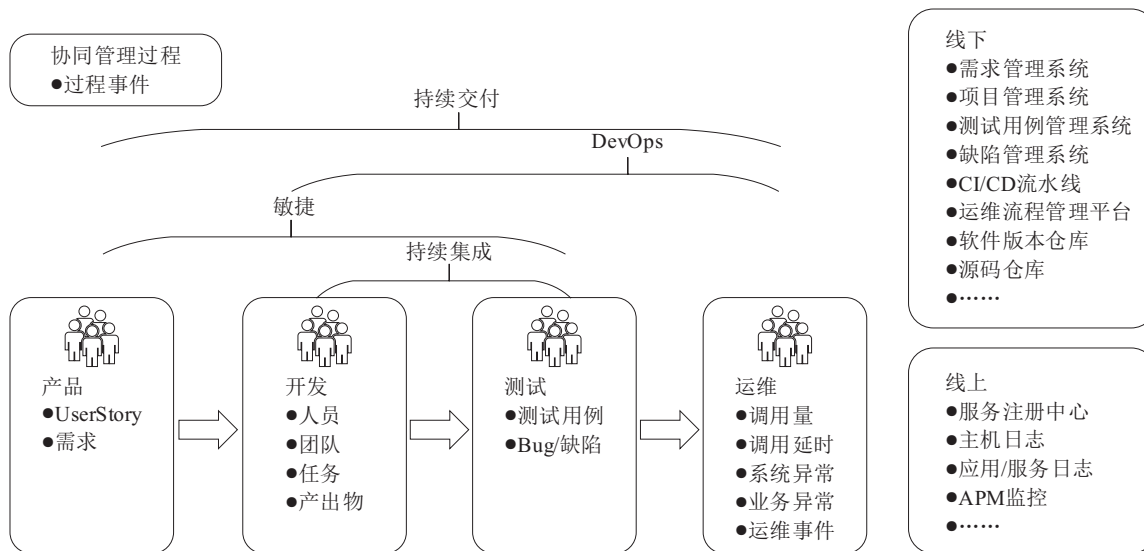


图2 微服务全生命周期度量

软件开发是一个协同管理的过程。负责产品开发、测试、运维的群体需要紧密配合完成过程指标事件，以此来明确某个需求工作组完成设计、进入开发、完成开发的时间。如采用持续集成配合开发和测试，采用敏捷开发方法去协作产品、开发和测试，采用DevOps的Pipeline协调开发、测试和运维，最终实现连续交付的实践。

从微服务的全生命周期分析文献信息资源的产品使用者的兴趣偏好、信息需求，平台的开发、测试、运维等建设需求，为文献信息资源采购政策的制定提供数据支持，提高采购的质量和平台建设的效率。

4.2 管理机制

文献信息资源保障的管理机制是一个涉及政治、经济等多方面的复杂问题，微服务的引入能在实践基础上改进文献信息资源保障管理模式，尽量减少传统管理体制的弊端。公共图书馆是我国文献信息资源保障的典型代表，却深受按行政区域设置所带来的“大而全、小而全、分散多头、各自为政”的图书馆传统管理体制弊端的影响。在改革现有管理体制的实践中，有针对条块分割的公共图书馆管理模式提出的分散-共建管理模式、分散-整合管理模式、总分馆+图书馆联盟模式^[24]，也有全国性文献信息资源保障平台中以NSTL为代表的理事会模式和以CALIS为代表的实体组织机构模式^[25]。根据上述实践及微服务框架下的保障平台新要求，笔者提出

如图3所示的文献信息资源保障组织架构。

首先，是建立国家级的国家文献信息资源保障宏观指导监督中心，该中心作为一个独立实体机构对我国文献信息资源保障体系从整体上统筹规划、统一指导和监督。其次，建立宏观指导监督中心下的跨行业、跨系统的文献信息资源保障高级理事会。高级理事会是由各文献信息资源保障系统、信息产业从业者、软件研发组代表组成的领导决策机构。高级理事会的主要职责包括：制定和颁布发展政策、联盟规章制度；监管和考核下属机构工作的实施，明确各机构的权、责、利；平台建设资金筹集、经费使用。受高级理事会监管的各机构模式保持不变，基于微服务的理念，组成联盟，根据自身的利益诉求和实力加入需求工作组，具体执行文献信息资源保障建设的相关工作。纵向上，实行理事会模式，能加速文献信息资源保障对人、财、物的统一领导，使资源和服务得到快速整合和共享；横向上，联盟的形式加强各机构的协作，可以打破各自封闭、条块分割的局面，还灵活参与平台建设，将机构实际情况与服务效益挂钩，实现互惠互利、共建共享。

4.3 资金筹备

文献信息资源保障平台建设的资金以政府拨款为主，以商业为代表的多渠道筹集为辅，使平台建设能有持续的充足的资金保障。文献信息资源保障平台体现了政府主导的社会公益性，故其经费来源主要是政府

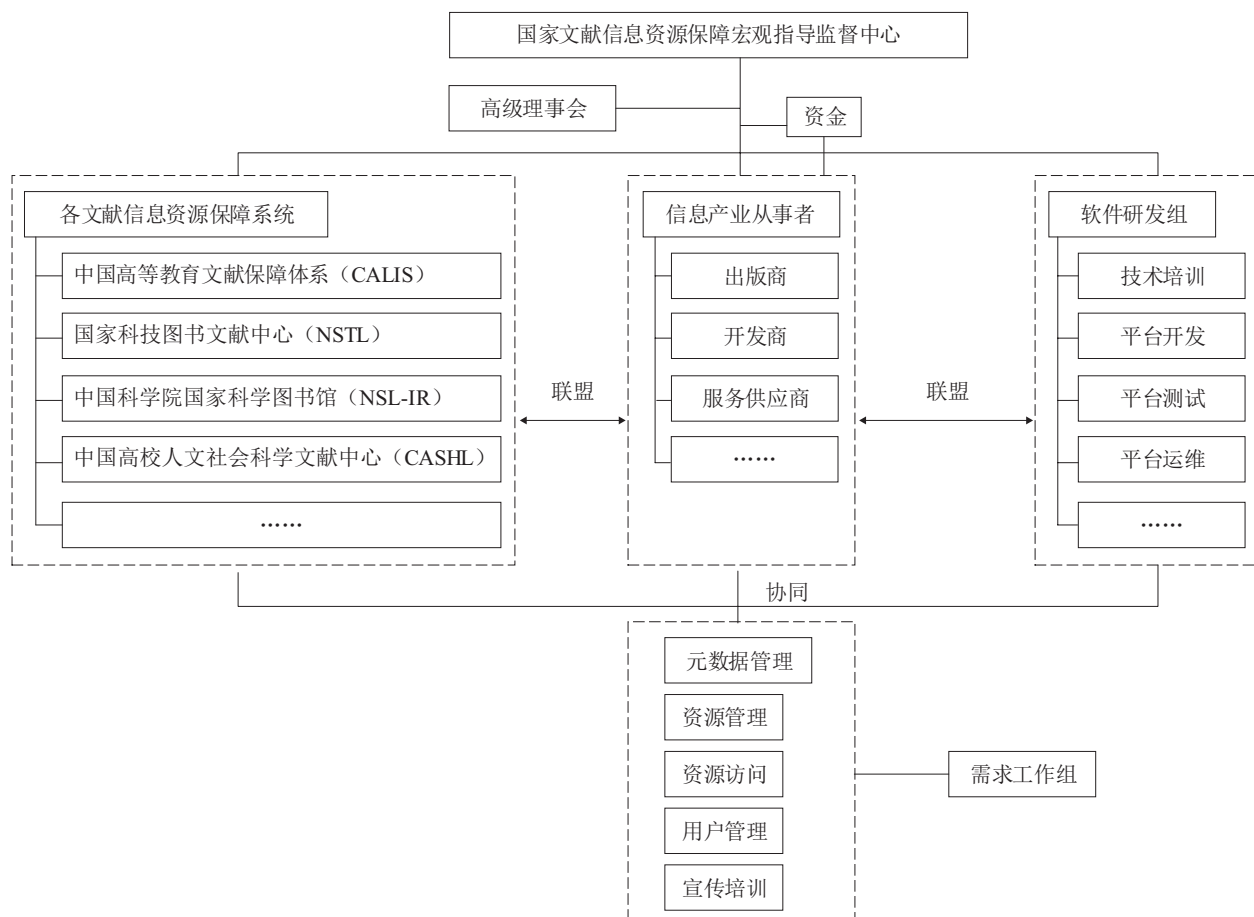


图3 文献信息资源保障组织架构

拨款, 专项专用、审批流程多、时间长, 分配到的各机构大多仍是资金匮乏。但基于微服务的平台中的微应用商店提供了商业模式。各保障机构可按需采购App, 追求高性价比; 开发商在商店中通过出售、租赁、维护App收取商业化运营费用, 还有像EBSCO等商业公司的赞助图书馆服务平台开源项目的建设^[26]、基金会的支持、各系统科研经费的分担等多渠道资金来源。

5 结语

目前, 我国的文献信息资源保障平台及体系建设已经在全国范围内形成规模, 取得了一定的成绩。但国内用户对文献信息资源复合型新需求不断出现, 以及国际政治变化会对我国学术界造成不利影响, 亟待构建以先进的技术为基础支撑的平台去满足需求、迎接变化。但是, 文献信息资源保障平台的建设是一项长期而复杂的工程, 涉及多方面要素, 本文只是简要谈及目前平台在政策、业务、经济、技术上存在的问题, 结合新要求,

提出了面向微服务的文献信息资源保障平台构建的设想, 未来具体实践落实去保障国内文献信息资源的自主性和安全性仍有待进一步研究。

参考文献

- [1] 新华社. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议 [EB/OL]. [2021-02-13]. http://www.gov.cn/zhengce/2020-11/03/content_5556991.htm.
- [2] 李冕斌. 海南省高教文献资源保障体系建设探索与实践 [J]. 图书馆学研究, 2012 (22): 15, 41-43.
- [3] 师晓青. 区域文化建设中信息资源保障体系和平台建设研究——以威海市为例 [J]. 图书馆工作与研究, 2015 (3): 55-58.
- [4] 李勇. 山东省文献信息资源保障体系建设研究 [D]. 淄博: 山东理工大学, 2007.
- [5] 卞丽. 现状 对策 前景: 从CALIS建设看我国文献信息资源共享的未来 [J]. 图书馆建设, 2000 (4): 17-19.
- [6] 薛克香. 从CALIS和OCLC项目看图书馆信息资源共享发展趋

- 势 [J]. 现代情报, 2011, 31 (2): 41-43.
- [7] JENKINS C, JACKSON M, BURDEN P. Automatic RDF metadata generation for resource discovery [J]. Computer Networks, 1999, 31 (11/16): 1305-1320.
- [8] 虞秋雨, 徐跃权. 近5年我国图书情报领域大数据研究热点分析 [J]. 图书馆学研究, 2020 (8): 10-18.
- [9] 曹臻. 我国区域文献资源保障和服务系统的建设与发展 [J]. 图书情报工作, 2001 (11): 29, 72-74.
- [10] 王金娜, 王赛蒙. 网络环境下信息共享与版权保护的博弈与双赢 [J]. 图书馆界, 2019 (6): 1-3, 13.
- [11] BREEDING M. Library systems report 2018 [J]. American Libraries, 2018, 49 (5): 22-35.
- [12] 王琳, 杨永生. 省属高校图书馆联合构建教学科研文献信息支撑平台的策略研究——兼论吉林省的建设对策 [J]. 情报杂志, 2017, 36 (7): 137, 162-167.
- [13] 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, 34 (9): 23-27.
- [14] LEWIS J, FOWLER M. Microservices [EB/OL]. [2021-02-25]. <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>.
- [15] SOLDANI J, TAMBURRI D A, HEUVEL VAN D W J. The pains and gains of microservices: a systematic grey literature review [J]. Journal of Systems & Software, 2018, 146: 215-232.
- [16] PETERSEN K, FELDT R, MUJTABA S, et al. Systematic mapping studies in software engineering [C] // Proceedings of the 12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering. BCS Learning & Development Ltd., 2008: 68-77.
- [17] EVANS E J, EVANS E. Domain-driven design: tackling complexity in the heart of software [M]. Boston: Addison-Wesley Professional, 2004.
- [18] HUMBLE J, FARLEY D. Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation [EB/OL]. [2021-02-25]. <http://www.doc88.com/p-914712364087.html>.
- [19] 周纲, 孙宇. 开创性的下一代图书馆服务平台解决方案——FOLIO [J]. 中国图书馆学报, 2020, 46 (1): 79-91.
- [20] BONDI A. Characteristics of scalability and their impact on performance [C] // International Workshop on Software & Performance. ACM, 2000.
- [21] SINGLETON A. The Economics of Microservices [J]. IEEE Cloud Computing, 2016, 3 (5): 16-20.
- [22] 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.
- [23] InfoQ. 微服务架构体系的深度治理 [EB/OL]. [2020-12-06]. <http://www.uml.org.cn/wfw/201908013.asp?artid=22256>.
- [24] 蒋南. 我国公共图书馆公平获取信息的保障机制研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2007.
- [25] 张学福. 论国家文献信息资源保障体系建设 [J]. 中国图书馆学报, 2004, 30 (4): 35-39.
- [26] 郭利敏, 张磊. FOLIO的技术选型与运营模式研究 [J]. 中国图书馆学报, 2020, 46 (1): 92-98.

作者简介

程秀峰, 男, 1981年生, 博士, 副教授, 研究方向: 信息组织与检索。

丁芬, 女, 1997年生, 硕士研究生, 通信作者, 研究方向: 信息组织与检索, E-mail: 1603782506@qq.com。

夏立新, 男, 1968年生, 博士, 教授, 研究方向: 数字图书馆。

Research on the Construction of Document Information Resource Guarantee Platform Based on Microservice Architecture

CHENG XiuFeng^{1,2} DING Fen² XIA LiXin²

(1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038, China;

2. School of Information Management, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract: Based on the analysis of the current situation of literature information resource guarantee, aiming at the deficiencies of domestic literature information resource guarantee platform in policy, business, economy and technology, and according to the actual needs of China's literature information resource guarantee in the new era, this paper puts forward the system architecture and function realization of literature information resource guarantee platform construction with microservice as technical innovation. This paper discusses the key links of the platform construction under the microservice architecture, in order to provide reference for ensuring the autonomy and security of domestic literature and information resources.

Keywords: Microservice Architecture; Document Information Resources; Guarantee Platform

(收稿日期: 2021-03-25)