

从门户到平台

——图书馆目录的转型

夏翠娟, 吴建中

摘要 国际图书馆界创新与转型的经验表明, 图书馆目录只有成为网络的一部分, 才能在互联网世界发挥应有的价值。文章在对国外图书馆目录转型现状调研的基础上, 探讨基于关联数据技术, 实现图书馆目录从门户到平台的创新和转型, 并提出可行性分析。建议先选择部分可向网络开放的书目数据, 逐步增加数量、扩大范围, 进而形成领域社区; 创造关联书目数据的消费利用环境, 构建创新平台; 制订关联书目数据应用实施的指南性规范; 加强技术和案例研究, 培养人才, 促进团队建设。

关键词 图书馆目录 关联数据 平台化

引用本文格式 夏翠娟, 吴建中. 从门户到平台——图书馆目录的转型[J]. 图书馆论坛, 2015 (7) : 1-7.

From Portal to Platform: the Transformation of Library Catalog

XIA Cui-juan, WU Jian-zhong

Abstract International library innovation and transformation experience shows that the library catalog has to be a part of the network, then it can play its role in the Internet world. This paper explores why and how to realize the transformation from the portal to the platform, based on the research on the use cases of library catalog transformation. The authors suggest, firstly, libraries can select part of bibliographic data to open to the network, then increase the number and expand the scope gradually, and form the community and user environment; secondly, build innovation platform; thirdly, create the guide and specifications to help libraries implement linked bibliographic data; finally, continue the technology experiment and case study, strengthen personnel training, and promote team building.

Keywords library catalog; linked data; platform

图书馆目录是图书馆为方便读者检索和利用而对馆藏文献进行揭示和报道的重要工具。在互联网和信息通信技术的推动下, 图书馆迎来了创新发展的新机遇。随着开放数据和关联数据技术研究的不断深入及其在社会各层面的广泛应用, 图书馆向互联网开放书目数据的时机已经成熟。国际图书馆界创新与转型的经验表明, 图书馆目录只有成为网络的一部分, 才能在互联网世界发挥应有的价值。本文在对国外图书馆目录转型现

状调研的基础上, 探讨基于关联数据技术实现图书馆目录从门户到平台的创新和转型, 并提出可行性分析和建议。

1 背景

在“互联网思维”席卷全球的时代, 网络产业的“四大金刚”——谷歌、苹果、脸书、亚马逊已经不仅仅是产品和服务提供商, 它们还为利益相关者和消费者建立网络和社区, 提供学习、

交流、协作的平台。这种崭新的“平台策略”取得了巨大的成功，不仅为企业自身的发展带来了取之不尽的活力和创新的源泉，也开创了以产品和服务为导向，向平台化转型的新局面。

图书馆一直作为文化和知识的传承和保存机构，是社会知识网络的中心。在“关联即价值”的互联网时代，图书馆的定位不变，但服务方式需要重新思考。一直以来，在互联网上，图书馆作为提供资源和服务的门户存在，门户的典型特征是“推”，推送资源、推送服务，用户只是被动地接受，信息的流动是单向的，用户的作用被弱化。而平台的典型特征是“拉”，不仅贡献资源和服务，还能建立网络和社区，把有相同目标的用户“拉”到一起，为他们提供创造新价值的平台；同时与其它的网络和社区建立广泛的联系，充分利用外部资源和服务，对自有资源、外部资源、资源提供商和用户进行深度整合，形成完整的产业链条，吸纳用户贡献知识，让信息无限流通、在流通中产生新价值^[1]。在平台化的全球趋势下，图书馆面临着从门户到平台的转型，从“推送资源和服务”到“拉到一起”形成利益相关的网络和社区，这首先需要将面向查询、借阅的门户发展为面向信息交流的开放平台^[2]。

图书馆目录是图书馆各种书目数据的总称，是图书馆最宝贵的财富，是通向人类知识的窗口和桥梁。最广为人知的图书馆目录是“联机公共检索目录”(OPAC)，各种自建特色库、外购电子资源库也是图书馆目录的不同形式，一般在图书馆网站上为用户提供服务。近年越来越多的图书馆认识到，图书馆资源不能再仅仅满足依附于网络之上(On the Web)，而要主动融入网络，成为网络的一部分(Of the Web)，扮演更积极的角色，才能使图书馆那些经过千百年积累和沉淀的宝贵资源发挥应有的价值，而不至于淹没于网络信息的汪洋大海之中。于是关联数据(Linked Data)作为一种可行的技术理念和实现方案被图书馆界广泛关注。图书馆的关联书目数据项目的实践表明，关联数据为图书馆资源更好地融入互联网世界提供了可行方案，其跨网域的共享、重用和数据关联功能，为图书馆目录从门户到平台的转型创造了新的契机。

2 现状调研

2015年1月22日，在日本国立国会图书馆举办的“面向数字文化资源的信息架构：欧洲数字图书馆(Europeana)与国立国会图书馆的检索”研讨会上，欧洲数字图书馆介绍了从门户向平台转型的经验。此外，一些发达国家图书馆如英国不列颠图书馆和德国国家图书馆等，也正在推进将本馆的目录门户向平台转型^[3]。

从门户向平台转型的基础是关联数据化。自蒂姆·伯纳斯·李(Tim Berners Lee)于2006年提出关联数据概念以来，随着W3C等标准化组织的推波助澜，图书馆界成为关联数据应用的积极响应者和实施者。2008年瑞典国家图书馆尝试将瑞典联合目录(Swedish Union Catalogue)发布为关联数据^[4]，2009年美国国会图书馆尝试将该馆主题词表(LCSH)发布为关联数据，此后英国、匈牙利、意大利、法国、德国、芬兰、西班牙、日本、韩国等国家图书馆分别将本国的书目数据发布为关联数据。作为全球最大的书目数据生产、维护和服务机构，联机计算机图书馆中心(OCLC)2012年起将WorldCat中的一批被图书馆广泛收藏的书目数据发布为关联数据，标志着OCLC正式将丰富的书目数据推向网络环境，到2014年4月，OCLC已发布书目数据1.97亿条。在“面向数字文化资源的信息架构：欧洲数字图书馆与国立国会图书馆的检索”研讨会上，欧洲数字图书馆介绍了平台实施三个面向战略，即面向学术群体、面向创新群体、面向最终用户。欧洲数字图书馆是包含图书馆、美术馆、博物馆、档案馆和视听中心等在内的数字资源库，超过2000家欧洲机构为其贡献资源，资源最多的是图像，其次是文本、音频、视频和3D资料。2014年该平台元数据已达3000万件，其中被标为全免费开放(公有领域、CC0、CC-BY、CC-BY-SA)的占27%，约700万件，今后所有开放数据都将实行全免费开放^[5]。

这些图书馆将书目数据以关联数据的形式公开发布，同时在数据的底层即与更多的外部数据源关联，将网络资源与馆藏资源结合起来为我所用，以实现基于全网域的资源整合。美、英、

德、法等国家图书馆的书目数据都与最大的网络地理空间数据集 Geonames 相关联, 这种关联是来自于底层的 RDF 数据并基于机器可理解的语义的, 比如“出版地: 伦敦”这样的元数据描述, 用 RDF 表示, “伦敦”就不再仅仅是一个对机器来说无意义的字符串, 而是一个 URI, 即 <http://www.geonames.org/2643743/>, 这个 URI 由 Geonames 维护, 也遵循关联数据的原则, 当机器访问这个 URI, 会获得关于这个地名的所有详细信息, 而图书馆的书目数据只要和这个 URI 关联, 就无需再在本地书目系统中维护“伦敦”这个地名的详细信息。

除整合外部数据源外, 图书馆将书目数据发布为关联数据, 还可以方便地提供各种不同的数据接口, 如 SPARQL 端点、Restful API 等, 便于最终用户甚至网络代理、网络应用程序和搜索引擎消费和利用, 这就将图书馆的数据推向了广阔的网络环境。书目数据发布为关联数据后成为开放数据, 数据使用者须根据一定的开放应用协议利用数据。常见的数据开放应用协议有 CC、PDDL、ODbL 等。

各国在发布关联书目数据的过程中, 所采用的方式和策略不尽相同, 较为典型的是大英图书馆、美国国会图书馆和 OCLC。大英图书馆将 MARC 记录直接转换为 RDF 格式, 没有从零开始设计独立的本体模型和词表, 而是尽可能利用现有的本体词汇, 并不限于图书馆领域, 如在网络上广泛使用的用于描述人的词表 FOAF, W3C 的用于描述事件和机构 Event、Organization 本体^[6]。这样做有利于在数据描述的语义层上实现与网络资源的互操作, 迈出了将图书馆的书目数据与网络资源深度整合的关键一步。美国国会图书馆联合著名的语义网技术研发公司 Zepheira 全新开发了用于取代 MARC 的基于关联数据技术的书目框架格式 BIBFRAME, 试图在整合行业内现有的书目资源、满足图书馆新的编目需求的同时, 构建一个面向网络的书目环境^[7]。OCLC 则走了另一条路, 采用由 Google、Yahoo!、Yandex 等三个搜索引擎巨头发起并设计的 Schema.org 作为本体模型和词汇来源, 基于 Schema.org 开发了一个图书馆扩展词汇集, 即

SchemaBibEx。Schema.org 背靠网络巨擘, 从而达到让图书馆资源在网络上充分呈现、便于被 Google 等搜索引擎发现的目的^[8]。

我国图书馆界对关联数据的关注和研究起步较早, 自 2010 年起上海图书馆刘炜在其博客“数图研究笔记”上发表有关关联数据概念、技术及应用系列博文, 是我国对关联数据的最早关注。一些研究关联数据的学术论文开始见诸图情期刊, 如林海青等的《图书馆关联数据: 机会与挑战》^[9]系统性地研究图书馆关联书目数据。但截至目前, 我国图书馆在图书馆目录关联数据化上还处于探索阶段, 未见有实质性进展。

3 图书馆目录从门户到平台

3.1 门户的不足

随着谷歌、百度等网络搜索引擎的兴起和脸书、推特等社会化网络的风靡, 时间和空间障碍、行业和领域差别不再成为阻碍人们获取知识的藩篱, 信息触手可及。图书馆也利用门户网站、手机 APP 等将 OPAC 提供给用户远程访问, 各种自建特色库、自购电子资源库也为用户提供不同的检索入口。近年来在各大中型图书馆还利用资源发现系统将图书馆内的各种目录整合在一个门户中, 但仍然改变不了图书馆竭力把资源和服务“推”向用户、而用户只能被动地接受或主动离开图书馆门户转向互联网的局面, 原因在于作为门户的图书馆目录具有以下不足:

3.1.1 封闭的数据格式

传统的图书馆目录基于 MARC 格式存储于图书馆自动化系统中, MARC 格式诞生于 20 世纪 70 年代, 与“前互联网时代”的信息技术捆绑在一起, 也是一种仅适用于图书馆领域的数据格式。MARC 是各国图书馆的机读目录格式标准的一个大集合, 每个国家有自己的格式标准。虽然通过各种行业联盟, 依赖 Z39.50、OAI 等行业协议, MARC 数据在图书馆行业内部的交流和共享变得顺畅起来, 但其数据格式的专业性和系统的封闭性已成为与互联网世界交流的障碍。

3.1.2 数据交换和整合局限于系统和领域之内

OPAC、各种特色库以索引为基础, 局限于本馆馆藏资源的范围之内。虽然资源发现系统已

经超越馆藏的范围,将馆外资源纳入自己的服务体系,但这种资源整合仍然局限于图书馆行业范围之内,无法在更广泛的范围内与有价值的互联网资源进行深度关联和整合,也无法使自己的特色馆藏资源融入网络环境,得到更好的利用^[10]。

3.1.3 信息的流动是单向的,用户的作用被抑制和弱化

图书馆目录的用户群体是多种多样的,不同目标的用户群体会形成不同的用户社区。面向门户的图书馆目录是一种自上而下的单向传播体系,为所有的用户提供无差别的服务,也缺乏与用户进行快速沟通甚至吸引用户参与共建共享、贡献知识的途径,更无法支持具有相同目标的用户群体进行资源共享和协作创新。

3.2 平台化的意义与需求

3.2.1 促进数据开放

平台化的第一要义是数据开放。2013年6月八国集团首脑在北爱尔兰峰会上签署《开放数据宪章》,提出开放数据五原则:开放数据是基本原则、注重质量与数量、让所有人使用、为改善治理而发布数据、发布数据以激励创新。美、英、法等国政府纷纷发布行动计划,主动作出开放数据承诺,逐步开放数据资源。麦肯锡2013年10月发布报告《开放数据:流动信息释放创新能力》,提出开放数据将为全球的教育、交通、能源等7个领域增加3万亿美元的价值^[11]。资源数据一旦开放,将产生巨大的能量。具有平台功能的图书馆目录首先要做到数据的开放获取。

3.2.2 便于跨系统跨领域资源的共享和再利用

2014年8月联合国秘书长潘基文要求一个独立专家顾问小组(IEAG)为掀起可持续发展领域数据革命提出具体建议,该小组随后提交报告《一个可追责的世界:活用数据革命促进可持续发展》^[12]。知识只有在得到利用的时候才能发挥应有的价值。美国俄亥俄州图书馆联盟(OHIOLINK)的一项调查表明,绝大多数成员馆的流通量是由极少数的书创造的,即7.2%的书支撑着80%的流通量,超过80%的书在一年内没有流通过^[13]。要使知识得到更好的利用,除便于开放获取之外,还需要在数据格式上做到开放,独立于系统和硬件,便于共享和重用。具有平台

功能的图书馆目录的数据输入输出格式不能像MARC那样,只能用于图书馆的自动化系统,而要采取更为标准和开放的格式,例如XML等跨系统、跨平台的数据格式,利用RDF、本体等语义网技术实现跨领域的语义互操作。

3.2.3 实现全网域范围内的资源深度整合

近年来整个社会创新意识的增强促进了不同领域、不同机构之间的合作,也加深了人与人之间的交流,尤其是头脑风暴等创新方式的广泛应用为激活知识、激发潜能创造了条件。互联网更是让这种交流和合作变得无处不在、无时不在。戴维·格勒恩特(David Gelernter)告诉我们,计算机在不远的将来发挥的主要功能就是接入不断流动的全球网络数据流^[14]。今后各种各样的信息流,如社交媒体、公共数据流、新闻信息流都会相互交织在一起,不仅实时且全天候发布。这种跨领域的资源整合发生在数据层,而非系统层,同时要在不同的领域中建立相互理解数据语义的机制,实现基于语义的互操作,使来自不同领域的数据无缝集成,从而成为有用的知识。具有平台功能的图书馆目录体系不仅要体现馆藏,而且要将馆藏与外部相关资源融为一体。

3.2.4 构建网络和社区,激励创新

蒂姆·伯纳斯·李提出开放数据的五星评价体系中,最高层次的是“开放且可与外部资源关联”,关联关系越丰富,数据价值越高。最大的关联开放数据集DBpedia已成为被使用最为广泛和频繁的公共数据集。作为平台的图书馆目录需要有针对性地提供差别化的服务,并协助目标相同的用户建立自己的社区。每个用户在利用图书馆目录的时候,也能贡献自己的知识。比如,一个用户群体的使用统计数据将帮助图书馆发现用户的兴趣,提供更多同类资源,近年来兴起的PDA模式就是一个很好的例子。另一个用户贡献知识的例子是众包模式的编目,美国国会图书馆曾将馆藏的珍贵历史图片开放到Flicker上,允许了解这些图片的用户对元数据进行修改。

3.3 关联数据对于平台化的作用

为打破围墙,成为网络的一部分,国外图书馆界做了大量的尝试和努力,采用关联数据的原则和技术在网络上发布书目数据、实现图书馆目

录的平台化是各国国家图书馆较常见的选择。关联数据有望在四方面改善图书馆所面临的困境,逐步实现图书馆目录从门户到平台的转变:

3.3.1 有利于数据在全网域范围内访问和获取

关联数据的第一原则规定以 HTTP URI 来标识和定位一切事物,作为资源的对象必须有 HTTP URI。HTTP 协议是网络的基本架构,用 HTTP URI 来标识的资源在全网域范围内可唯一识别和定位。因而数据可以突破系统和领域的限制,实现全网域范围内的无障碍访问。关联数据的第二原则规定通过访问资源的 URI,可获取更多关于该资源的结构化信息,超链接所指向的不再是只能供人阅读的文档,而是可被机器处理的数据,可方便地在网络上展示、共享和重用^[5]。

3.3.2 有利于促进基于语义的资源整合

关联数据的第三原则规定数据要采用 RDF 数据模型,RDF 三元组由主体(Subject)-谓词(Predict)-客体(Object)组成,一个三元组中通常包含两个节点(主体和客体),它们之间用一个谓词来联接,表示二者之间的关系,节点和谓词都可以用一个 URI 来表示,可以位于网络上的任何地方。RDF 是 W3C 的推荐标准,是语义网技术的基础,与语义网的另一重要技术——知识本体(Ontology,也叫本体)配合使用,是机器理解语义的关键。本体是领域知识的抽象,利用本体描述的 RDF 三元组,其主体、谓词、客体是经过严格定义的、可识别可定位的语义单元。数据和数据之间的关系,即 RDF 三元组中的谓词,用来自本体所定义的规范术语来表达,可被机器理解和处理,数据不再是对机器而言没有意义的字符串,而具备了语义。数据在利用的过程中,可与更多不同领域的资源产生可被机器理解和处理的关联关系,达到不断增值的目的。

3.3.3 数据交互可突破系统、平台和领域限制

RDF 数据可以多种不同序列化格式如 RDFa、RDF、XML、N-Triples(N3)、Turtle 等编码,适用于各种流行的程序语言、平台和系统。专用的 RDF 数据查询语言 SPARQL 所采用的“主-谓-宾”结构的三元组匹配模式是直接面向语义和知识的查询,更符合人的认知习惯。其查询的对象可以位于本地系统,也可以位于网络上由 URL

指定的任何位置,并且可以同时查询位于网络上不同位置的多个 RDF 文件,在某种程度上做到突破系统和领域的限制。

3.3.4 关联数据的领域社区已现雏形

关联开放数据(Linked Open Data, LOD)是不同领域为数据跨领域地建立更多关联而发起的一项运动。不同机构将自己的数据公开发布并注册,形成一个全球开放数据网络。在开放知识基金(Open Knowledge Foundation)管理和维护的 Thedatahub 平台上,截至 2015 年 4 月 30 日,共有 566 个机构发布了 9508 个数据集,涵盖出版、生命科学、社会化网络、政府等领域,许多图书馆的关联书目数据集也位列其中,这些数据集相互关联,形成一个个互联的数据网络。这些数据集提供了标准的数据消费接口,如 DBPedia、GeoNames,可被图书馆方便地重用。其中也有图书馆贡献的大量数据集,包括 OCLC 发布的虚拟国际规范档(VIAF)、美国国会图书馆的主题词表(LCSH)等资源,在大部分的图书馆关联书目数据项目中得到重用^[6]。

4 平台化面临的问题和建议

我国实现图书馆目录的平台化有许多障碍和困难。首先是认识问题,一些图书馆管理人员仍然对书目数据的开放存在疑虑。其次是生态环境问题,数据开放的法律法规仍然不完善,如何在开放的同时保障著作权人的利益,保证数据的安全有序管理和有效利用,需要更多的尝试和顶层设计。最后是实现路径和技术上的问题,关联数据只是图书馆目录平台化的一种实现路径,虽然在国外图书馆界被寄予厚望并得到广泛应用,但我国还缺乏相应的技术研发环境,既没有商业公司规模性地介入,也缺乏足够的人才储备。

在各国发布的关联书目数据集中,中文书目数据还是空白,这是一个挑战,也是一个我国图书馆界在网络世界占据一席之地、做出应有贡献的契机。以下提出几点基于关联数据实现图书馆目录平台化的意见和建议,供同行参考。

4.1 选择部分可向网络开放的书目数据,逐步增加数量、扩大范围,进而形成领域社区书目数据公开发布为关联数据很难一蹴而

就,应循序渐进。OCLC的关联书目数据项目,就是先选择被众多图书馆收藏最多的一部分书目数据发布为关联数据,再逐步扩大到所有的书目数据。而美国国会图书馆首先发布各种规范档,如主题词表、分类法、规范名称词表。对于中文关联书目数据的发布,建议借鉴美国国会图书馆的做法,先发布各种规范数据,再逐步发布书目数据。规范数据是书目数据的基础,当规范词都有URI并公开发布时,在书目数据中就可以引用这些规范词的URI。数据发布的过程中,尽可能与已有的关联数据集相关联,扩大和增强数据融入互联网的广度和深度。

数据发布后,可在国际上一些关联数据集集市如The datahub上公开注册,注册时利用数据集描述方案(如VoID),尽可能详尽地描述数据集的应用协议、数据消费接口、数据覆盖范围、数据量等信息,为被语义搜索引擎及其他的数据消费者发现和利用而做好准备。另一方面,可用的基础性的关联数据集如《中国图书馆分类法》《主题词表》《地理空间词表》《中国历史纪年表》等工具需达到一定的数量、规模和涵盖面,形成数据共享的领域社区,满足不同应用的需求。

4.2 创造关联书目数据的消费利用环境,构建创新平台

数据只有在利用中才能产生价值,关联数据的消费利用是关联数据技术中很重要的一环,主要包括两个层面:一是关联数据的开放应用协议层面,一是数据消费接口层面。前者涉及数据的开放使用政策,后者涉及数据的访问和获取技术。目前国外图书馆界使用的CC、PDDL、ODbL等协议是否符合中文书目数据的开放利用条件,是否需要扩展、补充或修正,还需要图书馆界深入研究并达成共识。在技术层面,关联书目数据的消费接口需要多样化,以满足不同的应用需求。比如,支持多种数据格式的输出,提供面向程序开发人员的SPARQL端点,或者针对移动平台的Restful Web Services接口,鼓励大众参与应用开发,为各种各样的数据消费者构建基于书目数据的创新平台。

4.3 制订关联书目数据应用实施的指南性规范

由于关联数据的技术体系涉及到的RDF数

据处理、本体建模、词表复用、SPARQL查询、语义应用开发框架等技术都较为前沿,在国内尚未有成熟的实施方案。建议一些有能力的大中型图书馆积极参与研究、试验、评估,投入实际应用的同时总结经验教训,最后形成一系列的指南性规范,可用以包括如“RDF数据存储与检索方案”“关联书目数据推荐本体模型”“可用关联书目数据词表及术语复用规范”“可关联的关联数据集及其消费利用方式”“语义应用开发框架选择和应用指南”,对有关联数据应用需求但资源不足的小型图书馆给予指南性的支持。

4.4 加强技术和案例研究,培养人才,促进团队建设

语义技术的发展速度较快,国外各大语义技术研究机构开发了许多开源工具,如各种RDF数据生成、转换和校验工具,各种NoSQL或基于关系数据库的RDF数据存储库,SPARQL查询优化技术,语义搜索引擎技术和工具层出不穷。其中大部分是开源的,可免费下载、安装、试用,这有利于国内同行研究和学习。另一方面,国外各大图书馆的关联数据案例也值得跟踪研究,尤其是OCLC的SchemaBibEx和美国国会图书馆BIBFRAME以及欧洲数字图书馆的Europeana项目,代表着书目数据的未来发展方向,有很好的借鉴意义。

人才是国内进行关联书目数据应用实施的瓶颈,近年在国外的各大学术会议上,包括ALA年会、DCMI年会、ISWC,关联数据一直是热门主题,除会议报告、案例分享、新技术发布外,还有大量的培训环节,帮助越来越多的从业者了解、学习、使用关联数据技术。还有一些专门的关联数据培训项目,如EUCLID项目,从关联数据的理念、技术基础、应用场景、开发技术等方面由浅入深地进行在线培训,值得国内同行借鉴。

5 结语

评价一个图书馆,不能只看它拥有多少资源,更要看它能否让资源得到有效的利用和共享,而图书馆目录是资源揭示和利用的窗口。随着开放数据和关联数据技术研究的不断深入,以

及来自互联网世界的推动和图书馆内部转型的需要,图书馆向互联网开放书目数据的时机已经成熟。图书馆目录平台化的基础是关联数据。关联数据的功能能够较好地满足图书馆目录平台化的需求,其技术优势使得数据作为一种类似于水、电、媒的公共资源成为可能,各种各样的数据消费接口为数据的即插即用提供了途径。

国际图书馆目录转型的经验表明,图书馆目录只有成为网络的一部分才能在互联网世界发挥应有的价值。要实现目录平台化的目标,图书馆需要全新的开放思维。笔者建议,选择部分可向网络开放的书目数据,逐步增加数量、扩大范围,进而形成领域社区;创造关联书目数据的消费利用环境,构建创新平台;制订关联书目数据应用实施的指南性规范;加强技术和案例研究,培养人才,促进团队建设。

参考文献

- [1] Andy Havens. From Community to Technology... and back again , Part 1 : The Rise of Personal networks [EB/OL]. (2013-01-15). <http://www.oclc.org/publications/nextspace/articles/issue20/fromcommunitytotech-nologyandbackagain.en.html>.
- [2] Andy Havens. From Community to Technology... and back again , Part 2 : The Networked Library [EB/OL]. (2013-05-31). <http://www.oclc.org/publications/nextspace/articles/issue21/fromcommunitytotech-nologyand-backagainpart2.en.html>.
- [3] 塩崎亮, 菊地祐子, 安藤大輝. 国立国会図書館サーチのメタデータ収録状況: Europeanaとの比較調査 [EB/OL]. (2014-12-01). https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/57/9/57_651/_html/-char/ja/#abstract.
- [4] Martin Malmsten. Making a Library Catalogue Part of the Semantic Web [EB/OL]. (2008-09-26). <http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/view/927/923>.
- [5] Bernhard Haslhofer , Antoine Isaac. Data.europeana.eu : The Europeana Linked Open Data Pilot [EB/OL]. (2011-09-23). http://eprints.cs.univie.ac.at/2919/1/haslhofer_isaac_dataeuropeana_camera_ready.pdf.
- [6] Corine Deliot. Publishing the British National Bibliography as Linked Data [EB/OL]. (2013-11-19). http://www.bl.uk/bibliographic/pdfs/publishing_bnb_as_lod.pdf.
- [7] Library of Congress. Bibliographic Framework as a Web of Data : Linked Data Model and Supporting Services [R/OL]. (2012-11-21). <http://www.loc.gov/bib-frame/pdf/marclid-report-11-21-2012.pdf>.
- [8] Carol Jean Godby. The Relationship between BIBFR - AME and the Schema.org 'Bib Extensions' Model : A Working Paper [EB/OL]. (2013-05-31). <http://www.oclc.org/content/dam/research/publications/library/2013/2013-05.pdf>.
- [9] 林海青, 楼向英, 夏翠娟. 图书馆关联数据: 机会与挑战 [J]. 中国图书馆学报, 2012 (1) : 55-65.
- [10] Marshall Breeding. The future of library resource discovery [R/OL]. (2015-02-23). http://www.niso.org/apps/group_public/download.php/14487/future_library_resource_discovery.pdf.
- [11] McKinsey. Global Institute Open data : Unlocking innovation and performance with liquid information [EB/OL]. (2013-10-29). http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/open_data_unlocking_innovation_and_performance_with_liquid_information.
- [12] Independent Expert Advisory Group Secretary. A World that Counts : Mobilising the Data Revolution for sustainable Development [R/OL]. (2014-11-07). <http://www.undatarevolution.org/wp-content/uploads/2014/12/A-World-That-Counts2.pdf>.
- [13] Edward T. O' Neill and Julia A. Gammon. Consortial Book Circulation Patterns : The OCLC - OhioLINK Study [J]. College & Research Libraries , 2014 (11) : 792-807.
- [14] David Gelernter. The End of the Web , Search , and Computer as We Know It [EB/OL]. (2013-02-01). <http://www.wired.com/2013/02/the-end-of-the-web-computers-and-search-as-we-know-it/>.
- [15] 刘炜. 关联数据: 概念、技术及应用展望 [J]. 大学图书馆学报, 2011 (2) : 5-12.
- [16] OCLC. OCLC Linked Data Survey [R/OL]. (2015-03-18). <http://www.oclc.org/content/dam/research/activities/linkedata/oclc-research-linked-data-implementers-survey-2014.xlsx>.

作者简介 夏翠娟,女,上海图书馆系统网络中心研究开发部高级工程师;吴建中,男,上海图书馆馆长,上海科技情报研究所所长。

收稿日期 2015-05-08