

基于关联数据的科技报告语义共享框架设计与实现^{*}

夏立新, 李成龙

(华中师范大学信息管理学院, 武汉 430079)

摘要: 在介绍国内外科技报告研究现状的基础上, 提出基于关联数据的科技报告语义组织与共享框架, 构建了科技报告语义描述模型和语义关联模型。并以“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件”领域中科技报告进行实证研究, 结果初步验证关联数据在科技报告语义共享应用中的可行性。

关键词: 科技报告; 关联数据; 语义共享; 资源整合

中图分类号: G254

DOI: 10.3772/j.issn.1673-2286.2015.09.001

1 引言

科技报告是科技人员为了描述其从事的科研、设计、工程、试验和鉴定等活动的过程、进展和结果, 按照规定的标准格式编写而成的文献^[1]。作为一种重要的国家战略性资源, 科技报告近年来引起国内政府、学界和业界的高度重视, 2014年3月1号, 国家科技报告服务系统 (<http://www.nstrs.cn/>) 正式上线, 标志着我国科技报告管理工作取得重大进展^[2]。

科技报告作为一种重要的文献资源, 其形成与收集还只是国家科技报告指导建设的起点, 实现科技报告的高效共享与有效利用是重中之重, 直接关系到整个制度建设工作的价值与意义^[3]。在关联开放数据的环境下, 以语义网技术实现科技报告的多维度聚合, 构建一个内容相互关联、多维度、多层次的资源体系科技报告资源体系, 形成集概念主题、知识内容为一体的科技报告资源集, 并与其它资源建立广泛的语义互联, 成为了值得尝试的路径。本文以科技报告为研究对象, 通过对科技报告的题录信息进行关联数据的创建发布, 构建粗粒度的语义共享框架, 以满足用户的信息需求。

2 国内外研究现状

科技报告出现于19世纪后期, 二战期间迅速发展。科技报告与政府的研究活动、国防及尖端科技领域有关, 能够反映一个国家的科技创新能力、科研实力和水平, 是国家重要的战略信息资源。为实现科技报告的高效共享与有效利用, 前人进行了大量的研究与实践。本节进行相关梳理。

2.1 美国科技报告

美国是最早建立科技报告制度的国家。自1945年成立商业部出版局 (PB), 公开出版发行科技报告以来, 美国逐渐形成了商务部PB报告、能源部DE报告、航空航天NASA报告和国防部AD报告的四大科技报告系统。1970年, 美国成立国家技术情报服务局 (NTIS-National Technical and Information Service), 对科技报告进行统一管理。为了更好的实现科技报告的共享利用, NTIS制定了一系列标准, 包括科技报告信息质量标准^[4]、信息处理标准FIPS (Federal Information Processing Standards)^[5]和特殊出版物信息安全技术

^{*} 本研究得到国家社会科学基金重大项目“基于多维度聚合的网络资源知识发现研究” (编号: 13&ZD183) 资助。

文件SP800 (Special Publication)^[6]等。航空航天局也针对NASA报告的出版发行制定了相关要求^[7]。针对科技报告的学科主题分类, NTIS编制了CAST分类表 (Clearinghouse Announcements in Science and Technology)^[8], 形成了当今一直使用并可以不断增加新类的39大类, 374小类的分类表。

2008年, NTIS意识到应该向订约人提供在线服务。2009年4月, 国家科技报告数据库 (National Technical Reports Library, 简称NTRL) 正式开通, 旨在向全球范围内的用户提供方便且低成本的数据连接服务^[9]。NTRL将用户分为公众用户、注册用户、高级个人订购用户、高级机构订购用户4类。针对不同的用户, 提供不同的功能, 如向订购用户提供全文PDF显示、查看文档评论、个人笔记等服务^[10]。

2.2 我国科技报告

(1) 我国科技报告工作进展

1964年, 当美国的科技报告形成规模, 成为其战略资源之时, 钱学森等功勋科学家提出了建立中国国防报告的建议; 1984年, 原国防科工委发布了《关于建立中国国防科技报告的暂行规定》, 这对中国国防科技报告的建设起到了积极的推动作用; 1993年, 原国防科工委成立了国防报告调研小组, 就国防科技报告工作的国内外现状进行了专题调研, 并于1995年12月11日颁布了《中国国防科学技术报告管理规定》; 2012年, 《中共中央、国务院关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》^[11]提到“对财政资金资助的科技项目和科研基础设施, 加快建立统一的管理数据库和统一的科技报告制度, 并依法向社会开放”; 2012年8月起, 科学技术部牵头部署实施国家科技报告体系建设工作, 成立国家科技报告制度建设办公室, 开展深入调研, 制定科技报告体系建设工作方案, 在科技部主管的主体科技计划中开展试点工作^[12]; 2014年, 国家科技报告服务系统正式上线, 标志着我国科技报告建设的重大进展。

科技报告的共享与服务离不开相关技术标准的支持。2014年5月由中国科学技术信息研究所、国家档案局、中国标准化研究院、中科院软件所、中华人民共和国科学技术部联合编制的《科技报告保密等级代码与标识 (GB/T 30534-2014)》^[13]、《科学技术报告编号规则 (GB/T 15416-2014)》^[14]、《科学技术报告编写规则 (GB/T 7713.3-2014)》^[15]和《科技报告元数据规范 (GB/

T 30535-2014)》^[16]正式公开发布。

为规范科技报告的撰写、呈交及审核, 科学技术部信息中心建设有国家科技计划项目科技报告呈交系统 (<http://program.most.gov.cn/>)。作为国家科技部各类科技计划项目信息网络报送的统一入口, 国家科技计划项目科技报告呈交系统采用分级用户管理机制, 面向申报渠道或主管部门管理员、申报渠道或主管部门计划管理、申报单位管理员和申报单位填报员4类用户提供相关服务^[17]。完整流程在系统页面上有明确的流程图及相关提醒^[18], 各申报单元安装要求及提示填写相关内容后, 系统可自动生成科技报告文档, 极大地提高了科研人员及管理人员撰写和审核科技报告的效率。

(2) 国家科技报告服务系统

国家科技报告服务系统主要向社会公众、专业人员和管理人员三类用户提供服务。其中, 社会公众可以无偿浏览科技报告摘要信息, 专业人员经实名注册后能够在线浏览全文, 而管理人员经实名注册并由管理部门批准后享有检索、查询、浏览、全文推送以及统计分析等服务。截止2015年8月, 国家科技报告服务系统共收录报告41260份, 实现了按来源 (部门科技报告、地方科技报告)、按学科 (管理学科、自然科学总论等)、按地域 (北京、天津、河北等)、按类型 (奖励报告、进展报告、立项报告、专题报告和最终报告) 的分类导引, 面向不同用户提供了题录浏览、全文在线浏览、原文推送、加入收藏多种服务方式。

然而, 仍有以下方面需要改进:

首先, 未能充分揭示科技报告之间的关联。针对同一科研问题, 会产生多份科技报告。建立这些报告之间的充分关联, 有利于用户加深对这一科研问题的理解, 并极有可能在众多不同观点与解决方案的充分比较中, 用户提出新思路或新方法。现有系统中, 用户一是通过学科领域 (管理学科、自然科学反总论等) 的分类导航来初步确定科技报告的学科相关性; 二是通过“项目/课题相关成果”来确定科技报告的项目相关性, 即系统将同一项目/课题中产生的多份科技报告进行了集成反馈。然而, 这些方式未能充分揭示不同项目来源的科技报告的主题相关性, 用户难以通过“学科导航”或“同一项目来源”来获取更多主题密切相关的科技报告。

其次, 未能充分揭示科技报告与其它科技文献之间的关系。科研项目的研发过程中, 除了产生科技报告之外, 还会产生期刊论文、会议论文、专利等其它类型的科技文献。将科技报告与这些相关科技文献进行关

联,首先有利于提高科技报告的利用率,用户检索期刊论文、图书等其它科技文献时,也能获取到科技报告;其次有利于用户获取与科技报告主题内容相关的信息。科技报告与其它科技文献有着密切的错综复杂的联系和互相重复的关系,当用户由于资格审核等原因无法获取科技报告全文时,提供的其它关联文献能够使用户获取科研项目的产出信息,了解科研项目的相关情况;第三,有利于用户全面深入掌握整个科研活动的过程与产出。科技报告与其它科技文献的侧重点有所不同,科技报告更侧重于整个研发管理过程的记录,而论文、专利等科技文献则是结论性的科技出版物,二者相互补充,能够使用户对科研过程的细节和科研产出有一个统盘全局的了解。

第三,未能充分揭示科技报告与科学数据(如科研人员、科研机构、科研项目等)的内在关联。科研项目势必由相关科研机构承担,由一定数量的科研人员参与,项目在研过程中还有可能举办一些科研会议。如果将科

技报告与这些科学数据进行关联,那么用户能够迅速获取与科技报告相关的科研实体与科研活动信息,有利于科研实体之间的充分交流。然而现有系统中用户只能通过阅读内容来知晓科技报告中呈现的科研人员、科研机构等信息,难以获取更多相关信息。虽然系统初步揭示了科技报告与科研项目/课题之间的联系,然而科研项目/课题的信息还比较简单,仅提供“计划领域”、“计划名称”、“立项年”、“主管部门”、“立项摘要”的简要信息,并且“立项摘要”还存在空白的现象。

3 语义共享框架的设计

3.1 共享框架

本文提出基于关联数据的科技报告语义化框架,如图1所示,分为原始数据、语义描述层、语义关联层以及语义服务层4大层。该框架基于概念模型进行科技报

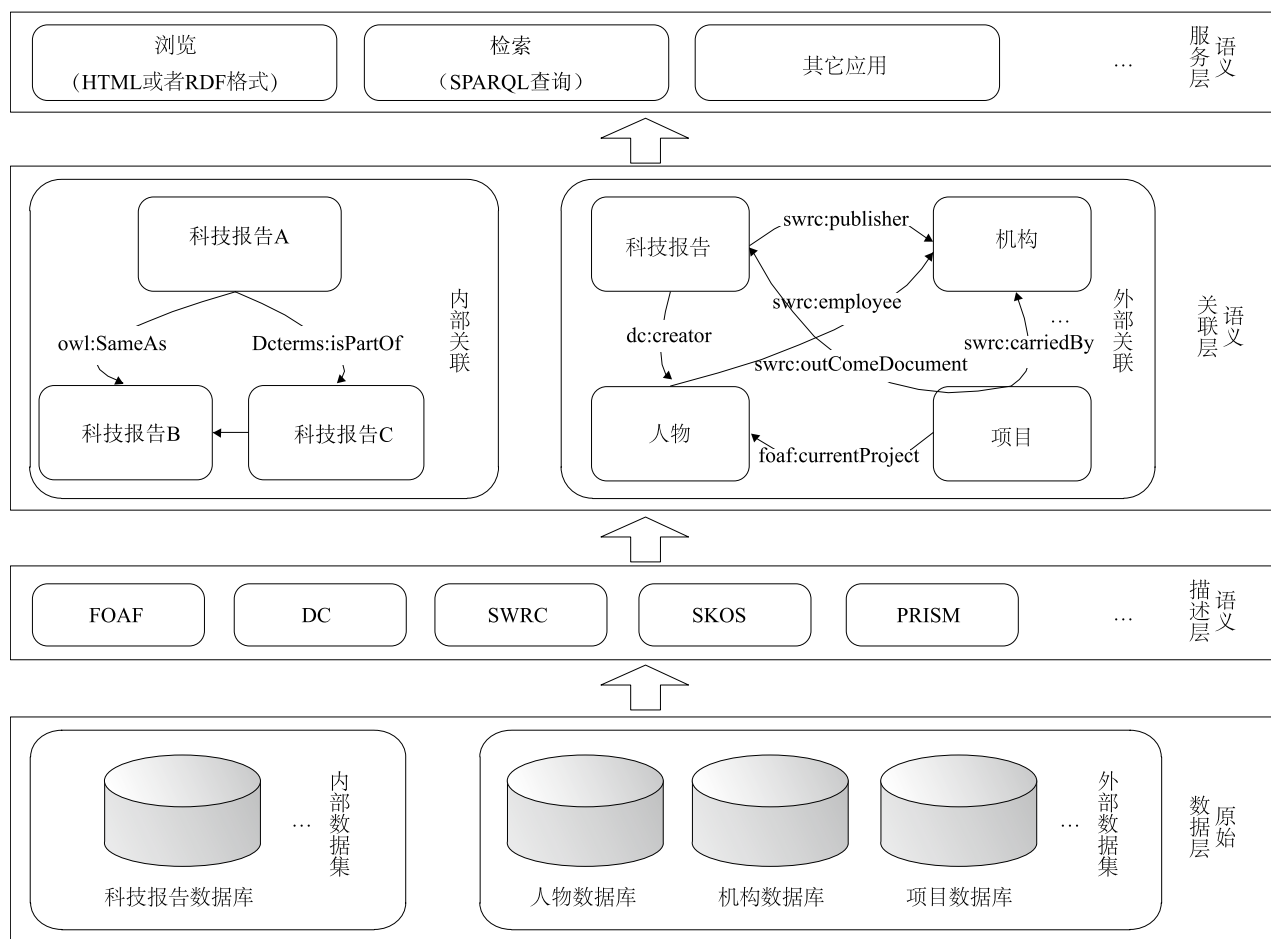


图1 基于关联数据的科技报告语义化框架

告的语义描述, 基于唯一标识符的多维关联方法进行资源间的语义互联, 基于关联数据原则进行科技报告关联数据的发布, 基于SPARQL进行关联数据的浏览与检索, 从而实现科技报告的语义化和关联化。

其中, 原始数据指存储在本地的科技资源数据库, 包括科技报告数据库、科研人员数据库、科研机构数据库、科研项目数据库以及其它科技文献数据库; 原始数据语义缺乏形式化、明确化的定义, 需要进行规范化的表达, 以便机器可理解。因此, 需要建立科技报告的语义描述模型; 在语义描述模型的基础上, 通过规范的类和对象属性词汇, 可以构建科技报告之间, 以及与其它数据之间的语义关联模型; 最后, 向用户提供语义服务, 如RDF浏览以及SPARQL语义检索等。

3.2 语义描述

概念模型使得资源描述与组织方式以文献为单位转向以实体对象为单位, 为尽可能反映科技报告的完整信息, 以及构建与其它数据集的有效语义关联, 在发布关联数据之前, 我们有必要根据科技报告著录实况, 对科技报告核心属性进行提炼并标明其数据属性和对

象属性, 构建科技报告语义描述模型。通过分析《科学技术报告编写规则 (GB/T 7713.3-2014)》和《科技报告元数据规范 (GB/T 30535-2014)》, 以及国家科技报告服务系统中所收录的相关信息, 初步归纳出科技报告核心属性, 如表1所示。

将核心属性细分为描述性元素、作者元素、项目元素、机构元素和馆藏元素5类。其中, 科技报告描述元素主要用于描述说明科技报告的内容主题、页码、密级等; 作者元素主要用于记录科技报告的撰写者及其所属机构信息; 项目元素主要用于描述科研项目及其承担单位信息; 机构元素主要描述相关机构信息; 馆藏元素主要用于记录科技报告的物理位置信息。这样的细分, 一来有助于复用不同类别的规范词汇集或本体, 如描述性元素集可复用DC、BIBO等, 而作者元素集复用FOAF、SWRC; 二来有利于科技报告资源关联数据集与其它数据集进行关联, 如利用作者元素与科研人员数据库进行关联, 利用项目元素与科研项目数据集进行关联。

需要注意的是, 表1中机构元素并没有单独列出来, 是因为作者元素和项目元素中已经包涵了相关机构信息, 只需将机构定义为对象属性, 其取值为一个对象类 (如foaf:Organization) 的实例, 则可以构建科技报

表1 选取的研究对象及其评论列表

类型	标签	名称	属性类型	可选用描述词汇
科技报告描述元素集	题名	title	DataProperty	dc:title swrc:title
	交替题名	alternative	DataProperty	dcterms:alternative prism:alternateTitle
	关键词	keyword	DataProperty/ObjectProperty	dc:subject swrc:keywords prism:keyword
	其它语种关键词	keyword_alternative	DataProperty/ObjectProperty	dc:subject swrc:keywords prism:keyword
	摘要	abstract	DataProperty	bibo:abstract dcterms:abstract swrc:abstract
	其它语种摘要	abstract_alternative	DataProperty	bibo:abstract dcterms:abstract swrc:abstract
	报告类型	paper_type	DataProperty	rdf:type swrc:format
	页码		DataProperty	bibo:numPages prism:pageCount
	科技报告编号	report_no	DataProperty	prism:number
	语种	language	DataProperty	dc:language swrc:language
	报告密级	rights	DataProperty	dc:accessRights
	提交日期		DataProperty	dc:dateSubmitted
科技报告作者元素集	作者	author	ObjectProperty	dc:creator foaf:maker swrc:creator
	作者单位	affiliation	DataProperty/ObjectProperty	swrc:affiliation foaf:Organization prism:organization

续表

类型	标签	名称	属性类型	可选用描述词汇
科技报告 项目元素集	项目/课题名称		ObjectProperty	foaf:project
	计划名称	Science and technology project	ObjectProperty	swrc:project
	项目/课题承担单位		ObjectProperty	swrc:affiliation foaf:Organization prism:organization
科技报告 馆藏元素集	馆藏号		DataProperty/ObjectProperty	call number
	馆藏机构		ObjectProperty	swrc:affiliation foaf:Organization prism:organization

告与机构数据集之间的关联。

3.3 语义关联

在科技报告语义描述模型的基础上,通过规范的类和对象属性词汇,可以构建科技报告与其它数据之间的语义关联模型,如图2所示。

其中,通过swrc:publication或者dc:creator属性建立科技文献(包括科技报告、期刊论文、图书等)与科研人员之间的关联关系;通过swrc:Employee或者vivo:currentMemberOf属性建立科研机构与科研人员之间的关联;foaf:currentProject属性关联科研人员和科研项目;swrc:carriedOutBy属性关联科研项目与

科研机构;通过swrc:outComeDocument或者event:produced_in构建科研项目与科技文献之间的关联。而科技报告之间,科技报告与其它科技文献之间的主题关联主要由dc:subject属性来构建。同时,通过dc:subject属性与相关专业叙词表(如SKOS)进行关联,在充分利用叙词表中丰富语义关系的基础上,能够更好地整合各类资源,并为科技报告的知识发现奠定基础。

4 实证研究

4.1 数据来源

选取国家科技报告服务系统中部门报告之“核心电

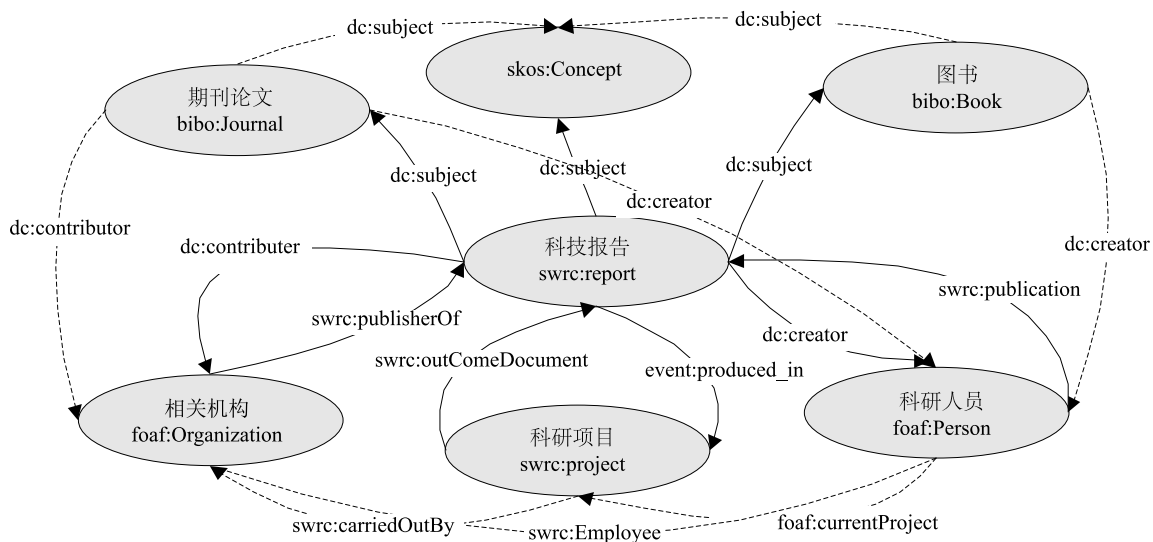


图2 科技报告语义关联模型

子器件、高端通用芯片及基础软件”报告,共有57篇。
采集时间为2015年4月,数据属性如表1所示。

同时,通过搜索引擎及其它专业数据库,补充并完善科技报告中所含科技人员、科研项目、科研机构的相关信息,形成其它资源的数据表,如表2所示。

表2 外部资源数据属性一览表

资源类	属性	数量
科研人员	邮箱(主键)、姓名、工作单位	149(人)
科研机构	通讯地址(主键)、机构名称	68(家)
科研基金	项目名称(主键)、参与人员、承担单	57(项)

4.2 关联数据发布

本文使用D2R以实现科技报告关联数据构建与发布。D2RQ Mapping^[19]即D2R映射语言,是用于说明关系数据库模式与RDF词表或者OWL本体映射关系的规范性语言,主要用来将关系数据库中的数据转换成虚拟的RDF数据。简单来说,其原理在于将数据库中的实体、实体属性与关联数据中的类、数据属性进行映射,即将数据表与RDF类进行映射,将表中的列与RDF三元组中的谓词进行映射,将列值映射为文本,与RDF三元组中的宾语相对应。

映射文件中,d2rq:Database用来定义与本地或远程关系型数据库的JDBC链接,包括d2rq:jdbcDSN、d2rq:jdbcDriver、d2rq:username、d2rq:password等属性;d2rq:ClassMap代表RDFS词表或本体中的类(class),一般与关系型数据库中的数据表相对应,包括d2rq:class、d2rq:uriPattern等重要属性;d2rq:PropertyBridge代表RDFS词表或本体中的属性Property,一般与关系型数据库表中的列相映射,包括d2rq:belongsToClassMap、d2rq:property、d2rq:column等属性。以下是科技报告关联数据的映射规则示例:

向类的映射

```
map: ScientificAndTechnicalReport a d2rq:ClassMap;  
d2rq: dataStoragemap:database;  
d2rq: uriPattern “ScientificAndTechnicalReport  
/@@ paper_id@@”;  
d2rq: classbibo:report;
```

```
d2rq: classDefinitionComment “scientific and  
technical report” @en;
```

```
d2rq: classDefinitionComment “科技报告” @  
zh;
```

列向属性的映射

```
map: CRN a d2rq:PropertyBridge;  
d2rq: belongsToClassMap map: ScientificAndTec  
hnicalReport;  
d2rq: property bibo:doi  
d2rq: property prism:doi
```

4.3 效果展示

如图3所示,共发布了4类数据,即科技报告(paper)、科研人员(author)、科研项目(project)、科研机构(organization)。点击链接,则进入相关界面。图4、5、6、7分别为科技报告关联数据、科研人员关联数据、科研机构关联数据、科研项目的关联数据效果展示图。点击发布首页的SPARQL链接,则进入语义检索页面,如图8所示。



图3 科技报告关联数据发布效果展示



图4 科技报告关联数据效果展示

author #author1	
Resource URI: http://localhost:2020/resource/author/author1	
Home All author	
Property	Value
foaf:Organization	北京北大软件发展有限公司
swrc:affiliation	北京北大软件发展有限公司
vocab:author_author_affiliation	北京北大软件发展有限公司
vocab:author_author_id	author1
vocab:author_author_interest	
vocab:author_author_name	王亚沙
dc:creator	王亚沙
vivo:currentMemberOf	北京北大软件发展有限公司
vivo:hasResearchArea	
foaf:interest	
rdfs:label	author #author1
swrc:name	王亚沙
prism:organization	北京北大软件发展有限公司
swrc:researchOverview	

图5 科研人员关联数据效果展示

organization:organization1	
Resource URI: http://localhost:2020/resource/organization/organization1	
Home All organization	
Property	Value
src:address	北京市海淀区北四环西路9号 银谷大厦12B层 12B09室、12B13室
rdfs:label	organization:organization1
vivo:mailingAddress	北京市海淀区北四环西路9号 银谷大厦12B层 12B09室、12B13室
vocab:organization_organization_address	北京市海淀区北四环西路9号 银谷大厦12B层 12B09室、12B13室
vocab:organization_organization_id	organization1
vocab:organization_organization_title	北京北大软件发展有限公司
src:title	北京北大软件发展有限公司
rdf:type	vocab:organization
rdf:type	prism:organization
rdf:type	swrc:affiliation
rdf:type	vivo:Organization
rdf:type	foaf:Organization

图6 科研机构关联数据效果展示

Property	Value
swrc:carriedOutBy	北京北大软件工程发展有限公司
swrc:fundedBy	国家科技重大专项
rdfo:label	project #project1
swrc:member	王敏沙; 王江涛; 杜旭东; 王皓; 何远彪
vocab:project_ScienceAndTechnologyProject	国家科技重大专项
vocab:project_funding_creator	王敏沙; 王江涛; 杜旭东; 王皓; 何远彪
vocab:project_performing_organization	北京北大软件工程发展有限公司
vocab:project_project_id	project1
vocab:project_project_title	网络化应用支撑工具
dc:title	网络化应用支撑工具
rdf:type	swrc:project
rdf:type	swrc:ResearchProject
rdf:type	vivo:Project
rdf:type	foaf:project

图7 科研项目关联数据展示

[illegible]

图8 作者语义检索效果展示

4.4 讨论

在本文的探索性研究中,发现以下问题,值得以后进行深入研究:

(1) URI不是全球唯一的。D2R自动生成的关联数据,其URI并不是严格意义上的全球唯一。例如,本次实证中科研人员的唯一标识,我们暂定为其工作邮箱。首先,工作邮箱并不是科研人员唯一的标识,存在一个人拥有多个账号的状况。同时,在基于D2R的关联数据创建与发布中,D2R自动配置URI,并不一定被其他关联数据集(如DBpedia)所认可。而目前存在科研者的唯一标识——ORCID,而且不受学科、机构和地理范围的限制^[20]。在科研人员的关联数据创建与发布中,如何将ORCID作为科研人员的URI,是亟需解决的问题。同样,科技文献、科研机构、科研项目URI的唯一确定,也是我们需要解决的问题。

(2) D2R自动生成的关联数据并没实现真正有效的语义关联。很多情况下,数据库中的数据之间虽然有联系,但由于数据库的创建者们并没有为之建立主、外键的关系,其自动生成的关联数据之间并没有关联。因此,需要根据一定的领域常识或经验,手动修改Mapping文件,以建立表内关联的链接、表间关系的链接以及数据库之间关系的链接。这样首先增加了人力负担,尤其要实现大规模的复杂数据的关联数据创建与发布时,其映射文件的修改工作量很大。其次,其关联效果很大程度上取决于修改者的经验,一旦修改者没有充分考虑到数据间的关系,那么发布的关联数据就存在关联不充分的状况。

(3) 与各类知识组织工具的关联。本次实证中,为实现更广范围内的语义关联,在语义描述过程中尽可能多的复用各类规范描述。如关键词的描述,除了使用dc:subject之外,还复用了swrc:keywords和prism:keyword。但是,要实现科技报告资源广度和深度上的语义共享,其关联数据在创建与发布中更应注重与各类知识组织工具的结合,如与主题词表、分类词表、专业领域本体的语义关联。这样,才会实现科技报告多角度、多粒度的语义共享。

5 结语

科技报告作为重要的战略新兴资源, 蕴含极大的科研价值, 尤其是对科研过程的描述、对失败教训的

记录成为科技报告独有的特色与价值。目前, 由于我国科技报告制度建立不久, 关于科技报告的语义组织与共享的研究相对较少, 不能为充分挖掘科技报告中科研价值提供强有力的支撑。本文基于关联数据, 构建适用于描述多类型信息资源的语义描述模型, 建立各类信息资源间的语义关联。并选定“核心电子器件、高端通用芯片及基础软件”领域科技报告进行实证研究, 将该科技报告、科研机构、科研人员、科研项目等多类型信息资源进行整合和语义关联, 初步验证了关联数据在科技报告语义共享方面的潜力和优势。

然而, 本文仍存在实证数据规模较小, 语义关联的广度和深度不够的问题, 语义服务方面也仅仅是基于 SPARQL 的检索, 并不能充分满足用户的需求。总之, 本研究只是一种探索, 若要将关联数据的巨大潜力和价值充分发挥出来, 还有诸多研究工作需要进一步深化。

参考文献

- [1] 贺德方. 科技报告资源体系研究[J]. 信息资源管理学报, 2013(1): 4-9,31.
- [2] 国家科技报告服务系统[EB/OL].[2015-04-17]. <http://www.nstrs.cn/index2.aspx>.
- [3] 赖院根. 科技报告整合模式初探[J]. 中国科技资源导刊, 2014(1): 34-39,93.
- [4] NTIS Section 515 Information Quality Standards[S/OL]. [2015-07-29]. <http://www.ntis.gov/help/quality/>.
- [5] Federal Information Processing Standards [EB/OL]. [2014-12-29]. <http://csrc.nist.gov/publications/PubsFIPS.html>.
- [6] SPECIAL PUBLICATIONS [EB/OL]. [2015-07-29]. <http://csrc.nist.gov/publications/PubsSPs.html>.
- [7] Subject: Requirements for Documentation, Approval, and Dissemination of NASA Scientific and Technical Information[S/OL]. [2015-07-29]. http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?Internal_ID=N_PR_2200_002C_&page_name=AppendixH&search_term=requirements%20for%20documentation%2C%20approval.
- [8] 王维亮. 美国政府四大科技报告使用指南[M]. 北京: 中国宇航出版社, 2011:46.
- [9] NTRL[EB/OL].[2015-07-29]. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/login.xhtml>.
- [10] NTRL.New subscriptions[EB/OL].[2015-07-29]<https://ntrl.ntis.gov/NTRL/functionality.xhtml>.
- [11] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见[EB/OL].[2015-07-29]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2012/content_2238927.htm.
- [12] 张新民. 我国科技报告制度体系框架设计与实施进展[J]. 中国科技资源导刊, 2013, 45(3): 1-6,40.
- [13] GB/T 30534-2014, 科技报告保密等级代码与标识[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014
- [14] GB/T 15416-2014, 科技报告编号规则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014
- [15] GB/T 7713.3-2014, 科技报告编写规则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014
- [16] GB/T 30535-2014, 科技报告元数据规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014
- [17] 国家科技计划申报中心系统使用说明[EB/OL].[2015-07-29]. <http://program.most.gov.cn/page/help/help.htm?hysybz>.
- [18] 中国科学技术信息研究所. 国家科技计划项目科技报告呈交系统简介[EB/OL].[2015-07-29]. <http://www.nstrs.cn/Admin/Upload/ArticleArchives/201564162124%E7%A7%91%E6%8A%80%E6%8A%A5%E5%91%8A%E5%91%88%E7%BC%B4%E7%B3%BB%E7%BB%9F20150526.pdf>.
- [19] The D2RQ Mapping Language [EB/OL]. [2015-07-29]. <http://d2rq.org/d2rq-language>.
- [20] 刘润达, 王运红. 开放研究人员及贡献者唯一标识 (ORCID) 概述[J]. 情报科学, 2013 (11): 86-90.

作者简介

夏立新, 男, 1968年出生, 华中师范大学, 教授/博导, 研究方向: 信息组织与检索, E-mail: xialx@mail.ccnu.edu.cn。
李成龙, 男, 1988年出生, 华中师范大学, 博士在读, 研究方向: 信息组织与检索, E-mail: chenglonglee@126.com。

Design and Implement of Framework for the Semantic Integration of Technical and Scientific Report Based on Linked Data

XIA LiXin, LI ChengLong

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

Abstract: In this paper, the research status of Technical and Scientific Report in America and China is introduced, the framework for the semantic integration of Technical and Scientific Report based on Linked Data is designed, the semantic description Model and semantic link model are established, and an empirical study is carried out. The results show that it's successful to apply the linked data to the Technical and Scientific Report organization and sharing.

Keywords: Technical and Scientific Report; Linked Data; Semantic Sharing; Integration

(收稿日期: 2015-09-10; 编辑: 雷雪)