

知识服务环境下语义化开放接口应用研究*

■ 杨锐 汤怡洁 刘毅 李崑

[摘要] 概述知识服务环境下语义化开放接口的应用环境,详细分析语义化开放接口的主要功能和实现方式,并结合国内外相关知识服务系统在语义化开放接口方面的具体应用进行研究,最后对知识服务环境下语义化开放接口应用进行整体归纳。

[关键词] 知识服务 开放接口 语义标注 语义检索 语义推理

[分类号] G250

DOI: 10.13266/j.issn.0252-3116.2014.04.016

1 引言

知识服务是指从各种显性和隐性知识资源中按照需要有针对性地提炼知识,并用来满足用户需求的高级阶段信息服务过程。知识服务系统更倾向于是一种面向知识内容和解决方案的服务^[1]。知识服务系统之间通常需要充分考虑通过开放接口以最大化可重用原则使各种服务能够有效定义和链接,通过封装供第三方系统使用实现开放服务。目前国内外大多数知识服务系统的开放接口主要利用互操作功能所遵循的标准接口规范实现传统的面向资源和服务的应用,而知识服务系统中提供语义化开放接口的应用还不是太广泛。知识服务新环境要求开放接口能够对信息和知识不断查询、分析和组织,因此开放接口提供语义化描述信息和语义化服务信息的能力,利用语义化开放接口在各种不同的应用场景中集成知识资源,有效实现知识的获取、发现与复用显得尤为重要。

2 语义化开放接口的应用环境

语义化服务理念使得知识服务系统在利用开放接口提供服务方面的设计思路发生转变,语义化开放接口目前尚无统一标准,主要在传统的架构基础上倾向于利用 Web Service 技术封装语义化的动态组件构成新型服务。目前语义化开放接口日益受到重视并且不断发展壮大,语义化开放接口的应用主要体现在以

下几个方面:

2.1 知识关联

语义化开放接口能够用于不同类型的知识资源进行关联集成,由于知识的创新性与扩展性,任何知识服务平台都无法充分全面地包含相关领域的知识资源。随着关联数据概念的提出,利用语义化开放接口在使用自身知识库资源为用户提供语义化检索服务的同时,可以对外扩展到 DBpedia、FOAF、RDF Book Mashup 等关联数据集,利用 LOD 云图中的关联开放数据^[2]进行知识扩展关联,为用户提供更丰富、更有意义的检索结果。

2.2 知识发现

知识服务系统底层蕴含大量的知识资源,利用语义化开放接口对原始知识资源进行归纳整理,以提升知识服务系统资源内容的应用价值。例如国际商业和金融新闻巨头汤森路透发布了基于 Web Service 技术的 OpenCalais 语义化开放接口,提供了先进的语义标签能力,能够将各种不同的非结构化 HTML 信息转变成语义标注数据,该服务能够自动在第三方系统中对其内容设定语义元标签 (metatag),以增强搜索的相关性^[3]。

2.3 知识定制

语义化开放接口能够根据不同需求集成系统本身功能提供各种个性化定制服务,通过对用户专业、行业背景、使用模式和偏好等进行语义信息分析,提供最适

* 本文系国家科技支撑计划课题科技知识组织体系共享服务平台建设子课题“科技知识组织体系 (STKOS) 的开放查询和推理接口建设”(项目编号:2011BAH10B03-5)研究成果之一。

[作者简介] 杨锐,中国科学院国家科学图书馆武汉分馆助理研究员,E-mail: yangr@mail.whlib.ac.cn; 汤怡洁,中国科学院国家科学图书馆武汉分馆副研究员; 刘毅,中国科学院国家科学图书馆武汉分馆副研究员; 李崑,中国科学院国家科学图书馆武汉分馆副研究员。

收稿日期: 2013-12-10 修回日期: 2014-02-03 本文起止页码: 99-104 本文责任编辑: 王善军

合用户使用的知识信息。由 Flickr 前联合创始人创建的语义推荐引擎 Hunch 通过决策树模型的搜索方式为用户提供个性化信息。用户通过回答相关问题得到一系列高度符合用户特质的推荐列表^[4]。目前 7 家大型网站已经与推荐引擎 Hunch 达成合作关系, 利用语义化开放接口为它们提供关于产品、服务或内容的个性化推荐。

2.4 知识重组

语义化开放接口能够利用系统本身之功能将更为复杂的语义化技术转变成知识服务提供给第三方系统。知识服务系统通过有效的语义分析, 对知识进行重组进而创建具有一定逻辑顺序且更为高级的服务, 并利用语义化开放接口与第三方系统进行交互。例如美国施乐公司推出了一款智能化语义搜索引擎 Hakia, 其发布的语义化开放接口将语义分析技术同雅虎公司索引技术结合提供“基于词意”的语义搜索, 利用 REST 协议和 XML 格式数据实现搜索引擎与第三方系统用户问答的交互式工作方式来提高搜索过程的准确性^[5]。

3 语义化开放接口的主要功能

语义化开放接口是知识服务系统本身提供语义化功能的对外应用接口, 它建立在标准的 Web Service 服务基础之上, 在网络协议、消息格式和参数类型等方面与传统资源服务开放接口相似, 但是语义化开放接口支持调用语义化格式数据并传输对数据进行处理的各类复杂指令和结果, 同时支持更为丰富的语义化 Web Service 服务。开放接口的语义化支撑功能体现在语义标注、语义检索和语义推理等 3 个方面。

3.1 语义标注

语义标注是利用本体概念对处理对象进行概念化、形式化规格说明的过程。由于传统的 WSDL 文档缺乏对 Web 服务语义信息的描述能力, 因此语义标注是知识服务环境下开放接口实现语义 Web 服务需要考虑的一个问题, 目前主要的基于 Web Service 的语义标注框架包括 SAWSDL、OWL-S、WSMO 和 FLOWS, 开放接口通过对语义标注框架进行封装来实现语义检索和其他组合服务^[6]。语义标注在 WSDL 文档的输入和输出信息结构、接口和操作等不同部分添加语义注释。例如在 W3C 中定义的语义标注规范 (SAWSDL) 兼容 WSDL 1.1、WSDL 2.0 和 XML Schema 等扩展框架, 该规范定义了各种方法来注释 WSDL 接口和操作的分类信息, 可以用来在注册表中发布 Web 服务^[7]。通过语

义标注开放接口使第三方系统能够快速获取需要的信息, 减少不必要的数据暴露, 同时第三方系统通过分析语义化的 WSDL 文件能够较好地理解开放接口所提供的服务功能^[8]。语义标注接口框架如图 1 所示:

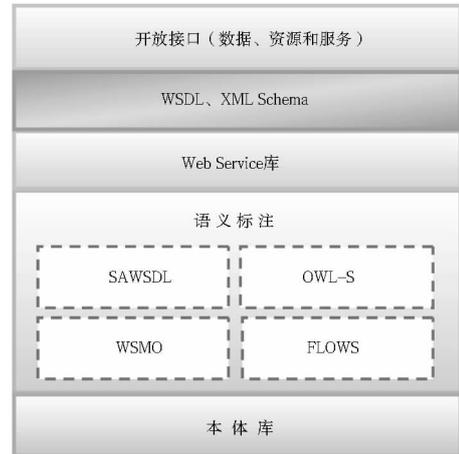


图 1 语义标注接口框架

3.2 语义检索

语义检索是能够从外部传入查询语句实现对知识库进行信息获取的一种方式。开放接口使第三方系统能够通过 SPARQL 协议对知识库进行基于 Web Service 的语义检索, 它是为 W3C 开发的 RDF 数据模型所定义的一种查询语言和数据获取协议, 适用于任何 RDF 模型表示的信息资源。其中典型的 SPARQL Endpoint 框架是遵循 SPARQL 协议的终端检索方式, 通过提供语义检索开放服务使用户在第三方 Web 界面能够直接使用 SPARQL API 输入查询语句进行检索^[9]。在不同的知识服务系统里面 SPARQL Endpoint 的使用情况不太一样, 但是它们在对外服务方面有一些共同点。SPARQL Endpoint API 支持 Get 和 Post 请求。客户端选择发送请求方式主要取决于查询文本长度, 其中 Get 方式适用于较短的发送请求, 当查询请求过大时需要选择 Post 方式发送请求。SPARQL Endpoint API 支持多种格式的查询返回结果, 包括 RDF + Xml、RDF + Json、RDF + N3 和 HTML 等^[9]。开放接口通过封装 SPARQL Endpoint API 查询 Web 服务上分布的多个数据源, 这种语义化的开放检索方式使数据集成更简单、检索结果更精确。SPARQL Endpoint 接口框架见图 2。

3.3 语义推理

语义推理是通过专业推理机对第三方系统调用知识库进行推理的过程, 从对外提供知识服务的角度推理机能够利用开放接口对其进行封装, 通过集成语义推理功能实现知识服务系统之间的开放互操作。其中较为典型的是 DIG 推理机作为描述逻辑推理机系统向

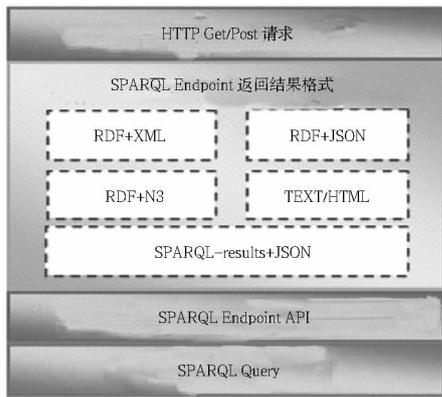


图 2 SPARQL Endpoint 接口结构框架

外提供标准的接口服务。DIG 推理机允许知识服务系统前端(如本体编辑器)挂接到后台不同的推理引擎上,允许各种不同工具按照规定的标准模式对其进行调用。DIG 接口利用 XML 构建消息协议并且使用 HTTP 作为底层传输协议,允许客户端进行以下操作:利用服务器进行语义推理、特定本体标准检索等。DIG 接口实际上包含了用于与推理机通讯的协议,因此它可以被远程基于推理的知识服务系统所调用^[10]。目前 DIG 2 已经被 W3C 纳入 OWLink 协议框架,使它能够更好地通过开放接口被 Web 服务远程接口调用^[11]。DIG 接口框架如图 3 所示:

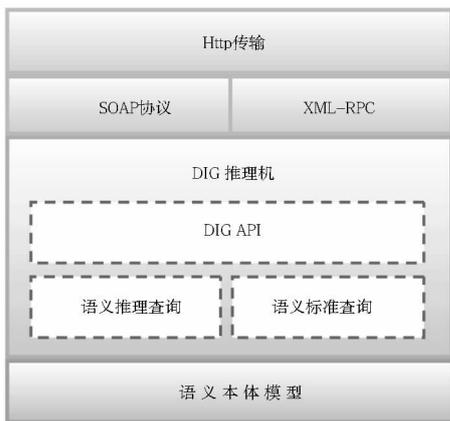


图 3 DIG 接口结构框架^[12]

4 语义化开放接口实现方式

语义化开放接口利用 Web Service 体系架构提供的标准协议对语义化知识服务功能进行封装对外提供服务。

首先,基于 SOAP 方式的语义化开放接口以操作为中心,通过定义个性化的开放接口方法能够实现较为复杂的互操作。这种方式使开放接口能够在语义检索和语义推理两个层面实现具备松耦合性并且具有统一规范的服务。利用语义相关技术框架和组件将其封

装在开放接口中,利用封装的组件与第三方系统实现调用关系,允许第三方系统处理 SOAP 消息^[13]。同时通过封装语义信息,提供语义编程接口,使第三方系统方便地使用知识服务系统提供的功能。

其次,基于 REST 方式的语义化开放接口使用标准的 HTTP 方法来抽象所有系统服务,其返回结果可以是纯文本、XML 或者 JSON。它是轻量级的 Web Service 架构风格,可以利用缓存来提高响应速度,其性能、效率和易用性上都优于 SOAP 协议^[14]。采用 REST 架构可以实现开放接口在语义标注、语义检索和语义推理 3 个层面的功能交互和业务逻辑有效分离,业务逻辑在组件中可以实现重用,不会因为功能交互的变化而引起业务逻辑变化。

语义化开放接口的实现主要体现在 3 个方面,如图 4 所示:

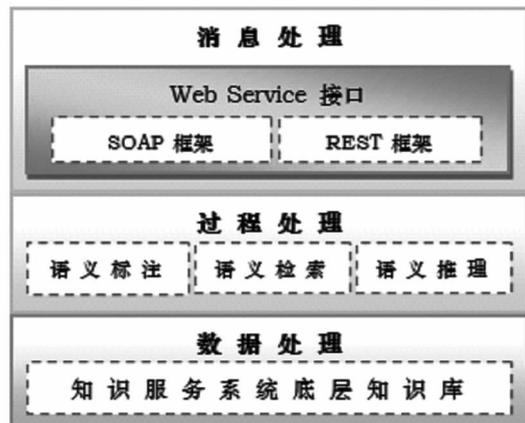


图 4 语义化开放接口实现方式

数据处理: 语义化开放接口能够在数据模型中保存互操作信息,包括性能规格、服务特征、服务质量和所属分类等,以特定的语义数据规范(例如 OWL、RDF 和 N3 等方式)呈现。

过程处理: 语义化开放接口能够封装互操作过程的控制执行,它是语义知识服务系统提供对外服务功能的具体实现,包括服务的控制流程、协议规范和抽象消息等方面。

消息处理: 语义化开放接口能够使用标准的通讯协议(如 RPC、HTTP 等)与系统外部语义化数据进行规则转换,通过解析 SOAP 或者 REST 消息与系统内部语义服务功能进行交互。

5 语义化开放接口应用

知识服务环境下开放接口的整体发展呈现出多样性的趋势,其中语义化开放接口是一个重点发展方向。

不同的知识服务系统提供不同功能的开放接口, 它的出现为知识资源的规范化管理和交互提供了良好的应用环境。这些系统虽然在设计理念、体系结构、标准规范等方面都不尽相同, 但是在开放接口的技术实现方面存在一些共性。

5.1 国外知识服务相关系统

5.1.1 DBpedia DBpedia 是基于 Wikipedia、语义 Web 和关联数据技术的创新型知识库系统, 从 Wikipedia 中抽取结构化数据作为基础。DBpedia 允许通过接口查询 Wikipedia 资源中的关系和属性, 并且可以关联到其他的相关数据集上。DBpedia 具有大规模人机协同知识处理、基于语义 Web 的知识组织、跨领域、多语言、动态更新和关联数据中枢等特征^[15]。

通过系统提供的开放接口在 Web 应用中使用 DBpedia 数据主要表现在以下 3 个方面: ①利用 Linked Data 技术, 由 HTTP content negotiation 返回不同格式的数据。当 Semantic Web Agents 访问 DBpedia 资源的 URI 时返回 RDF 数据, 在传统的 Web 浏览器上以可读格式显示。②使用 DBpedia 提供公开的 SPARQL Endpoint 检索知识资源。③可以从 DBpedia 下载 N3 格式的 RDF 数据, 导入本地数据库中使用。其中 SPARQL Endpoint 采用的是 Virtuoso 提供的 SPARQL Query Editor, 支持 Get/Post 请求方式并能够返回多种不同格式的数据结果。

5.1.2 Watson Watson 是英国米尔顿凯恩斯开放大学知识媒体研究所(KMI)开发的项目, 该项目得到了 NeOn 和 OpenKnowledge 的支持^[16], 提供有效的本体和语义数据在线访问。Watson 开放接口主要包括收集网络上的有效语义内容、分析抽取有用的元数据和索引、实现高效查询和数据访问等。其中 Watson 查询接口允许通过关键词检索 Ontology 和 Semantic 文献获取到相关文献匹配的 URI。

Watson 系统在开放接口方面使用 SOAP 协议, 可以部署 3 种类型的 Web Services 服务, 允许第三方知识服务系统访问底层的语义内容(包括语义数据、本体)。3 种类型的服务分别为^[16]: ①OntologySearch: 包含检索、获取语义文档(本体、RDF 文档)中的信息; ②EntitySearch: 包含检索、获取语义实例(类、属性、实例)的信息; ③WatsonSearch: 根据输入的关键词和参数返回包含语义文档和实例中相关信息的集合。

另外, 系统使用 REST 协议提供简洁的访问方式, 获取以 XML 或者 JSON 规范格式返回的结果。主要功能包括检索语义文档、获取语义文档元数据、定位语义

文档实例、检索语义文档实例、获取父类或子类的所有实例集、返回实例标签等。

5.1.3 Sindice Sindice 是由爱尔兰国立高威大学等相关机构联合开发的一个文献检索系统, 它的开放接口能够支持百万级的网页内 RDF 和微格式可重用的数据发现, 对 Semantic Web 文献进行检索索引^[17], 其建立在数据强集群计算技术之上。目前 Sindice 系统已经建立了 2 000 万篇 RDF 文献索引。Sindice 系统的开放接口封装了 Search API、Cache API、Live API、Ping Submission API 等, 其中检索接口能够以 URL 形式向服务器传递标准参数获取检索内容。

5.1.4 系统开放接口比较分析 对以上 3 个知识服务系统的语义化开放接口进行分析, 从中抽取一些共同特性, 如表 1 所示:

表 1 知识服务系统语义化开放接口对比

接口	DBpedia	Watson	Sindice
RDF 数据访问	支持	支持	支持
SPARQL 查询	支持	支持	支持
SOAP 协议访问	支持	支持	不支持
REST 协议访问	支持	支持	支持

通过分析发现这些开放接口在语义化服务方面都具有较好的支持能力, 虽然它们的使用方法和使用格式不完全相同, 但是它们都能够较好地支持 RDF 数据格式访问以及进行语义化检索, 在对外服务方面都提供相应的语义化开放接口来满足不同用户对于系统使用的需求。

5.2 国内知识服务相关系统

5.2.1 高校知识服务门户 在各大学院中, 传统图书馆所提供的浅层次的文献信息服务已不能满足师生的需求, 因此高校图书馆纷纷向知识服务方向转变, 对外推出相应的知识服务应用系统。通过对多家高校图书馆的知识服务平台进行分析, 发现目前高校知识服务平台的知识组织形式基本上以一种分类系统为主、多个分类体系辅助配合的方式体现知识内部的关联性, 很少采用语义技术和本体作为底层的知识组织体系进行深度的知识发现。另外从调研的平台界面来看, 大多数平台还没有提供对外服务的开放接口说明, 很难确定其是否提供相关开放接口供第三方系统调用。

5.2.2 国内相关商业系统 中国知网(CNKI)、维普和万方作为中国三大数据库全面收录了自 20 世纪 90 年代起的 6 000 余种期刊, 论文总数量均超 600 万篇, 并以每年百万数量级递增。在提供数据接口方面, CNKI 采用“KDE”数据接口订购的方式提供有偿服务,

以 Web Service 接口为主,支持 OpenURL 方式。万方数据的论文相似性检测服务提供 Web Services 标准开放接口,与学位论文管理、毕业生管理、投稿系统等业务系统进行集成。在维普资讯平台上未发现明显的开放接口服务。

5.2.3 专业领域知识环境系统 专业领域知识环境(SKE)系统用于创建领域研究信息关联网络,实现对综合科技信息资源一站式的集成、有效的知识导航和知识发现,支持对研究领域综合科技信息资源的有效管理和快速获取^[18]。专业领域知识环境系统由中国科学院国家科学图书馆开发,系统底层的知识组织体系基于本体,呈现知识多重关联的知识网络。SKE 系统采用 Web Service 作为主要的接口技术,封装了底层各类功能方法对外提供服务,同时也能够支持 SPARQL Endpoint 对系统知识组织体系进行开放式检索。

5.3 国内外语义化开放接口应用分析

通过对国内外知识服务系统和项目的研究,从以下 3 个方面对语义化开放接口应用进行归纳:

5.3.1 应用广泛性 国外知识服务系统和项目较为重视开放接口的设计,在系统开发过程中,将对外提供接口服务作为重要功能模块进行设计,尤其是在语义化知识服务系统和项目方面基本都提供了语义化开放接口。较之国外对语义化平台和项目的重视程度,国内的语义化知识服务系统以及语义化开放接口在设计开发方面略显不足,较多的知识服务系统更侧重于自身功能的开发,对外开放接口以及系统互操作的理念较弱。

5.3.2 技术先进性 由于当前国内大部分知识服务系统和项目还是沿用传统的关系型数据库存储信息,因此知识服务平台只能使用传统的开放接口对外提供服务,在语义化服务方面还处于起步阶段。而国外在语义化服务方面较为领先,大量系统和项目均选择了 RDF 语言以及语义技术支撑的三元组存储形式,在此基础上开放接口也相应地采用了语义化接口技术进行封装,通过 Web Service 框架支持语义标注、语义检索和语义推理服务。

5.3.3 服务规范性 在语义化开放接口服务方面,国外知识服务平台或项目都在相关网站上清晰列出接口访问地址和规范,同时提供详细的说明文档和相关的示例代码下载,以更好地帮助开发人员调用开放接口。国内在这方面较为不足,相关服务接口的对外发布不明显,较难通过平台直接获取相关接口规范与调用方式信息,对于语义化开放接口的普及使用具有一

定的不方便性。

6 结 语

面对新的服务需求,各类知识服务系统大量采用新兴的语义技术进行定制开发,同时也更加注重系统间的语义化互操作。在知识服务环境下各类服务系统都应该充分考虑开放接口的建设工作,制定出标准化的语义开放接口规范,为其他各类知识服务应用提供语义支撑,使第三方信息服务机构可以灵活地将服务嵌入到自己的应用中。

参考文献:

- [1] 张晓林. 走向知识服务: 寻找新世纪图书情报工作的生长点[J]. 中国图书馆学报 2000 26(5): 32-37.
- [2] 黄永文. 关联数据驱动的 Web 应用研究[J]. 图书馆杂志, 2011 29(7): 55-59.
- [3] The OpenCalais Web Service: Overview [EB/OL]. [2013-08-09]. <http://www.opencalais.com/calaisAPI>.
- [4] API Overview [EB/OL]. [2013-08-09]. <http://hunch.com/developers/v1/docs/>.
- [5] Hakia Syndication Web Services [EB/OL]. [2013-08-09]. <http://company.hakia.com/syndication.html>.
- [6] 胡文江, 高永兵, 吴玲娟, 等. 语义 Web Services 描述框架的比较研究[J]. 电脑与信息技术 2010 18(1): 8-10.
- [7] Semantic Annotations for WSDL and XML Schema [EB/OL]. [2013-08-10]. <http://www.w3.org/TR/sawSDL/>.
- [8] Budinoski K, Jovanovic M, Stojanov R. An application for semantic annotation of Web services [EB/OL]. [2013-08-10]. http://www.researchgate.net/publication/230651552_An_Application_For_Semantic_Annotation_Of_Web_Services/file/79e415015db7e28a29.pdf.
- [9] Hert M. Relational databases as semantic Web endpoints [C]//Proceedings of the 6th European Semantic Web Conference on the Semantic Web: Research and Applications. Heidelberg: Springer, 2009: 929-933.
- [10] DIG 2.0 - Towards a flexible interface for Description Logic reasoners [J/OL]. [2013-04-17]. http://owl1-1.googlecode.com/svn-history/r598/trunk/www.webont.org/owled/2006/accepted-Long/submission_3.pdf.
- [11] Submission request to W3C: OWLlink Protocol [EB/OL]. [2013-08-10]. <http://www.w3.org/Submission/2010/04/>.
- [12] DIG 2.0: The DIG Description Logic Interface [EB/OL]. [2013-08-10]. <http://dig.cs.manchester.ac.uk/overview.html>.
- [13] Sward R E, Boleng J. Service-oriented architecture(SOA) concepts and implementations [C]//Proceedings of the 2012 ACM Conference on High Integrity Language Technology. New York: ACM, 2012: 11-12.
- [14] Zhao H, Doshi P. Towards automated RESTful Web service composi-

- tion [C] // 2009 IEEE International Conference on Web Services. Piscataway: IEEE, 2009: 189 - 196.
- [15] Bizer C, Lehmann J, Kobilarov G, et al. DBPedia-A crystallization point for the Web of data [J]. Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web 2009, 7(3): 154 - 165.
- [16] d' Aquin M, Sabou M, Motta E, et al. What can be done with the Semantic Web? An overview of Watson-based applications [EB/OL]. [2013 - 08 - 12]. <http://oro.open.ac.uk/23522/1/swap.pdf>.
- [17] Delbru R, Rakhmawati N A, Tummarello G. Sindice at SemSearch 2010 [EB/OL]. [2013 - 08 - 12]. <http://km.aifb.kit.edu/ws/semsearch10/Files/deri.pdf>.
- [18] 宋文, 刘毅, 黄金霞, 等. 院所协同机制下的专业领域知识环境建设 [J]. 图书情报工作 2010, 54(14): 116 - 120.

Research on the Application of Semantic Open Interface Under Knowledge Service Environment

Yang Rui Tang Yijie Liu Yi Li Wei

Wuhan Branch of National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071

[Abstract] This paper summarizes the overall situation of the semantic open interface under the knowledge service environment firstly, and then analyzes the semantic open interface from the features and implementations in detail. Then it studies the semantic open interface application combined with domestic and foreign-related knowledge service systems. Finally, it gives an overall summarization of the semantic open interface under knowledge service environment.

[Keywords] knowledge service open interface semantic annotation semantic retrieval semantic reasoning

《图书情报工作》2014 年征稿启事

《图书情报工作》(1956 年创刊, 2009 年起改为半月刊) 是由中国科学院主管、中国科学院文献情报中心主办的国家级大型图书馆学情报学两栖专业学术核心期刊, 主要报导以图书馆学、情报学为核心的相关领域理论和实践的最新进展。多年以来, 《图书情报工作》以其学术性、前沿性、权威性、创新性、实用性, 在推动学科建设、促进学术交流、指导图书情报工作实践、培养图书情报专业人才等方面发挥了重要作用。

本刊的定位与特色是主要面向研究图书馆, 侧重于(数字) 知识服务; 强调理论与实践结合, 面向现实, 面向未来。
重点栏目:

专家视点: 特邀编委和其他专家学者就某一创新性、前沿性、探索性的研究领域、主题或热点问题, 提出独到的学术见解和观点, 起到规范理论体系、引领学科发展、推动事业创新的作用。

专题: 围绕图情领域具有重要意义的某一具体理论或实践问题, 从不同侧面进行全方位深度解读和系统的研究分析, 或集中发布国家级研究课题项目成果。每组专题包括论文 3 - 6 篇。

学术前沿: 聚焦本学科国际研究热点、国内外新兴研究领域(主题), 提供最新进展、前瞻思考和趋势分析。

理论研究: 发布围绕图书馆学、情报学基本理论和学科发展中的重大问题所产生的研究成果, 注意应具有前瞻性和理论或方法上的创新性。

工作研究: 探索图书馆工作、情报工作各业务模块实践中的模式、方法、机制、流程、制度、变革等, 介绍经验、交流创新性思考和建设性策略, 发布具有实用价值的研究成果。

情报研究: 情报研究方法、情报分析技术、情报分析软件与工具等的研究与应用、比较。包括情报计量、专利分析评价研究与应用、竞争情报等。

知识组织: 网络化环境下的知识组织与知识管理问题, 数字图书馆中各种技术研究与应用现状、问题、趋势及解决方案等。

综述述评: 综述性文章及对图书、人物的评论。

重要选题:

- 面向数字知识服务的图书馆转型与变革;
- 出版模式的变化及其对图书馆的影响;
- 电子优先政策及其影响;
- 用户信息需求与行为变化;
- 学科情报服务体系构建;
- 嵌入式知识服务: 模式、方法与工具;
- 新型知识组织系统;

- 知识发现系统与应用工具;

- 其他

欢迎赐稿!

投稿时请登陆本刊网站投稿系统 (<http://www.lis.ac.cn>) , 点击“作者投稿”后按提示操作, 稿件撰写规范等请参照本刊主页之“投稿指南”。

《图书情报工作》杂志社

2014 年 1 月