

WSRF 标准规范体系研究*

韩 涛

(中国科学院国家科学图书馆 北京 100080)

(中国科学院研究生院 北京 100049)

【摘要】 以 Web Services 和网格的发展为背景,介绍 WSRF 产生的原因,在此基础上描述 WSRF 的具体标准规范,最后对 WSRF 分别同网格领域的 OGSi 和 Web 服务领域的 WSMF 进行比较分析。

【关键词】 WSRF 标准规范 比较

【分类号】 TP393

A Study on Web Service Resource Framework

Han Tao

(National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

【Abstract】 Based on the development of Web Services and grid, the reason of emergence of WSRF is introduced. Then the detailed content of WSRF is described and finally WSRF and OGSi, WSRF are compared respectively.

【Keywords】 WSRF Specification Comparison

1 WSRF 缘起

Web 服务 (Web Services) 的初衷试图强调某个 Web 服务的请求者只需关注该服务的接口描述而无需明确服务内部的运行机制,然而,Web 服务实际上还管理着与“状态”有关的一系列文档、数据,开发者也不得不从 Web 服务接口消息中获取有状态资源的标识符才能实现对状态的调用和操作^[1]。这导致 Web 服务的实际应用过程无法回避状态的存在,而用一种标准方式明确地表述 Web 服务与状态之间的关系就显得格外重要。

作为构建开放网格服务体系结构^[2] (Open Grid Service Architecture, OGSA, 为网格环境中要提供的总体结构和服务定义了标准)的基础设施,开放网格服务基础设施 (Open Grid Service Infrastructure, OGSi) 与 Web Services 结合日益紧密,Web 服务领域指出了 OGSi 的 4 点不足^[3]:

(1) OGSi 标准规范中内容繁杂,各功能模块无法分别独立应用;

(2) OGSi 与现有的 Web Services 和 XML 工具无法很好地配合工作;

(3) OGSi 过于强调面向对象的思路,它将有状态资源也抽象为一种 Web 服务,导致服务的标识符、生命周期等属性

同资源的状态属性混合在同一个 Web 服务对象中,使两者之间的关系含混不清,不利于以后运行中的管理和调配;

(4) OGSi 发布之时超前引入 WSDL2.0,而基于 WSDL1.1 的 Web Services 运行环境和各种工具很难为 OGSi 提供支持。

鉴于以上原因,网格计算领域于 2004 年 1 月提出了一组 Web 服务规范——Web 服务资源框架 (Web Service Resource Framework, WSRF^[4])。WSRF 充分借用 Web Services 的观念和方式成功重构了 OGSi 的结构,改变了 OGSi 的内容,丰富了 OGSi 的内涵,使 OGSi 向着 Web Services 的方向发展。从 WSRF 和 WS-Notification^[5-7] 替代 OGSi 可见,本质上,WSRF 源于 OGSi,是利用新的 Web Services 标准特别是 WS-Addressing^[8] 对 OGSi 的重构和发展。而且 WSRF 也将取代 OGSi 的位置,作为一种新的基础设施,为基于 Web Services 的 OGSA 提供更广泛、更强大的支持 (如图 1 所示)。可以说,WSRF 既充分利用了已有 Web 服务领域的各种成果,又吸纳了网格技术,可以支持网格的需求,为网格与 Web 的发展建立了一个共同的基础。

2 WSRF 标准规范的内容

2.1 WS-Resource 和隐性资源模式

WSRF 在 Web 服务环境中对状态进行建模,即提出 WS-Resource 的概念。WS-Resource 被定义为 Web 服务

收稿日期: 2007-03-30

* 本文系国家科技基础条件平台建设项目“我国数字图书馆标准与规范建设”(项目编号:005DKA43503)的研究成果之一。

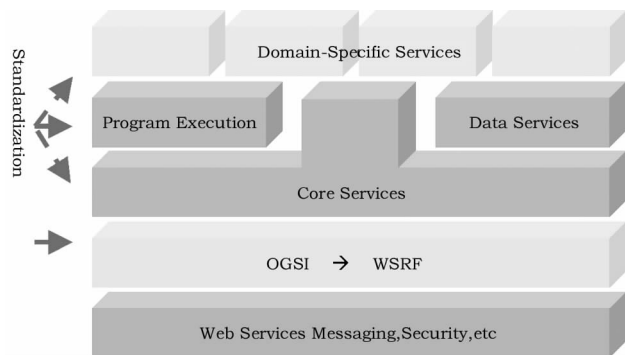


图 1 WSRF 和 WS-Notification 替代 OGSI 成为 OGSA 新的基础

和有状态资源的组合^[9],它具有两个特点:

(1) 组件状态用 XML 文档描述,使用 XML 文档定义它和 Web 服务的接口类型;

(2) 采用“隐性模式”寻址和访问有状态资源,通过 WS-Addressing 的端点引用 (Endpoint Reference, EPR) 来寻址。

在隐性资源模式 (Implied Resource Pattern) 中,有状态资源标识符被封装在端点引用中,用来识别在执行 Web 服务消息交换的过程中所使用的有状态资源。WSRF 通过约定的 Web 服务机制来使 WS-Resource 可以被声明、创建、访问、监测改变和销毁,但是并不需要 WS-Resource 中与有状态资源关联的 Web 服务具有状态消息处理器的功能。

图 2 说明了通过隐性资源模式创建 WS-Resource 的过程^[10]。隐性资源模式的“隐性”是指:对客户端来说,不需要了解有状态资源标识符 (标识符代表有状态资源的身份信息,用来识别有状态资源) 的内容,有状态资源标识符只是对被访问的 Web 服务有意义,由 Web 服务以一种特殊方式去识别在请求过程中使用的 WS-Resource。“模式”是指它们之间的关系是用现有的常规 Web 服务技术 (如 XML、WSDL) 来约束的^[9]。

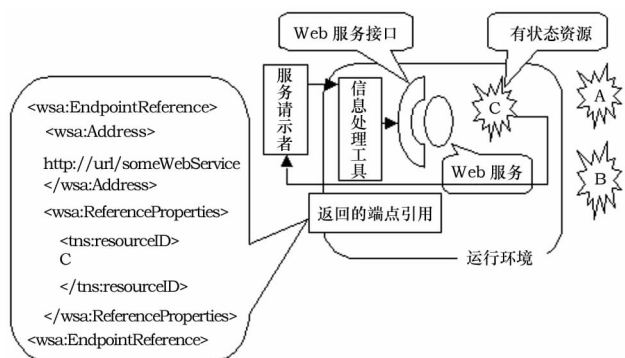


图 2 通过隐性资源模式创建 WS-Resource 的过程

2.2 WSRF 包含的 5 个子规范

WSRF 是一个包含 5 个技术规范的集合^[9,11-15],它根据特定的 Web 服务消息交换和相关的 XML 定义确定

了 WS-Resource 方法的标准化描述。表 1 列出了这 5 个技术规范,总体思想^[9]是:

(1) WS-ResourceLifetime: WS-Resource 的销毁可以与销毁请求同步,也可以通过调度析构机制来定时销毁,而且指定的资源特性可以被用来检查和监测 WS-Resource 的生存期;

(2) WS-ResourceProperties: WS-Resource 的类型定义可以由 Web 服务的接口描述和 XML 资源特性文档组成,并且可以通过 Web 服务消息交换来查询和更改 WS-Resource 的状态属性;

(3) WS-RenewableReferences: 如果 Web 服务端点引用所包含的寻址或者策略信息变得无效或者陈旧可以被更新;

(4) WS-ServiceGroup: 无论服务是否是 WS-Resource 类型都可以定义成异构的、通过引用访问的 Web 服务集合;

(5) WS-BaseFaults: 通过基本错误的 XML Schema 的使用,规范基本错误类型的应用规则,使错误报告更加标准化。

表 1 WSRF 的 5 个子技术规范及其功能描述

| 名称 | 功能描述 |
|---|--|
| WS-ResourceLifetime (Web 服务资源生命期规范) | 允许服务请求方销毁或是按预先计划销毁 WS-Resource,从而灵活地设计 Web 服务应用程序以清除不再需要的资源。 |
| WS-ResourceProperties (Web 服务资源特性规范) | 描述相关的有状态资源和 Web 服务来产生 WS-Resource,以及 WS-Resource 的公共可见特性如何被获取、更改、删除; WS-Resource 特性声明是 WS-Resource 状态的一个影射或视图。 |
| WS-RenewableReferences (Web 服务可更新引用规范) | 为某个 Web 服务寻址端点引用 (Address Endpoint Reference) 标注相关信息,当目前引用无效时可以重新获得新的端点引用。 |
| WS-ServiceGroup (Web 服务服务组规范) | Web 服务和 WS-Resource 可以为了某个领域的特定目的而聚集或组合;为了让请求者能够根据服务组 (Service Group) 的内容进行有意义的查询,必须以某种方式来限制组中成员的资格。 |
| WS-BaseFault (Web 服务基本错误规范) | 为基本错误定义一个 XML 模式类型以及 Web 服务如何使用这种错误类型的规则。当来自不同接口的可用错误信息都一致时,请求者理解错误就更加容易。与此同时,开发一种通用的工具来帮助处理错误也变得更加可能。 |

3 WSRF 与 OGSI、WSMF 的比较分析

3.1 WSRF 与 OGSI 比较研究

WSRF 和 OGSI 都是描述服务和资源的一种基础框架,两者都注重如何通过 Web 服务接口管理有状态资源。两者使用的 WSDL 接口定义在语法上甚至在语义上很相似。另外,两者用来创建、寻址、观测、操作、销毁网格服务和 WS-Resource 的方法本质上也是相同的。然而,WSRF 和 OGSI 在服务和资源的标识问题上、生命周期的管理问题上、服务小组的管理问题上和错误处理的问题上

又有一些不同之处。可以这样说,从整体上看,由于 WSRF 是 OGSII 的重构和发展,两者的总体设计思路十分相近,只是在一些个别问题的具体处理上会有些差异。表 2

表 2 WSRF 和 OGSII 的全面比较

| OGSI | WSRF | 讨 论 |
|--|---|--|
| Grid Service Reference | WS-Addressing Endpoint Reference | WSRF 采用了 Web Services 新的寻址规范 WS-Resource |
| Grid Service Handle | WS-Addressing Endpoint Reference & WS-RenewableReferences | 网格服务的“Handle”和“Handle Resolver”被整合成端点引用的一部分,而且政策评注加强端点引用的稳定性 |
| HandleResolver portType | WS-RenewableReferences | “Handle Resolver services reference”被整合到端点引用中 |
| Service data definition | Resource properties definition | WSRF 更好地遵循 XML Schema,与 WSDL 1.1 兼容 |
| GridService portType service data access | WS-ResourceProperties | WSRF 以多重标准操作代替 OGSII 对基本操作的扩展 |
| GridService portType lifetime management | WS-ResourceLifetime | WSRF 去掉多余的“terminatebefore” |
| Notification portTypes | WS-Notification | WSRF 使用标准的 WS-Notification |
| Factory portType | Factory pattern | WSRF 采用工厂模式,不用再另外定义一些特殊的操作 |
| ServiceGroup portType | WS-ServiceGroup | 变化不大 |
| Base fault type | WS-BaseFault | 变化不大 |
| GWSDL | Cute-and-paste | WSRF 使用 WSDL 1.1 的接口组合方法 |

3.2 WSRF 与 WSMF 比较研究

Web Services 向语义方面发展已是不争的事实,2005 年 8 月,W3C 就有工作组提出要将 WSRF 进行语义扩展 (WSRF-S)。除了 WSRF 目前在向语义性进行扩展外,这里不得不提及 Web Services 领域中早已关注语义性数年的另一个 Web Services 基础框架规范——WSMF (Web Services Modeling Framework)。同 WSRF 一样,WSMF 也是一个家族规范,包含 3 个成员,即 WSMO (Web Services Modeling Ontology)、WSMX (Web Services Modeling Execution Environment) 和 WSML (Web Services Modeling Language),虽然 Web 服务体系对 WSRF 和 WSMF 的功能及非功能需求大体上是一致的:在功能需求上,两者都支持同步和异步消息交换,异构和自治系统整合,还有服务的发布、配置、发现和调用,数据的匹配和过程的协调;在非功能需求上,两者都必须对服务请求方透明,而且具有充分的有效性、安全性、可靠性,保证网络资源和服务最大限度地利用,网络交互过程能顺利进行^[17],但是两者在设计思路和具体细节上仍存在很多差异。由于 WSRF 和 WSMF 的目标定位不同,因而各自的特点也不同。表 3 分别在目的、重点、Resource 的含义、耦合性、异构处理和运行环境等 6 个方面对 WSRF 和 WSMF 作了对比。

通过前面对 WSRF 和 WSMF 的特点和异同点的分析,可以看到,WSRF 和 WSMF 在语义网络服务的架构过程中是一种互为补充的关系。如图 3 所示,WSRF 在水平方向起到基础支撑作用,它解决网络服务中服务和资源的捆绑问题;WSMF 在垂直方向起到语义扩展作用,它逐层渗透到网络服务的各个层次中,实现在语义环境中服务的本体描述以及服务的自动发现、调用、组合。

将 WSRF 和 OGSII 作了比较全面的比较^[16],从中可以发现一些细微而具体的不同之处。

表 3 WSRF 和 WSMF 对比

| | WSRF | WSMF |
|--------------|---|--------------------------|
| 目的 | 网格中引入 Web 服务,明晰服务和资源的概念 | Web 服务引入语义形成语义网络服务 |
| 重点 | 资源的状态及对状态的操作和维护 | 利用本体增强 Web 服务的语义性 |
| Resource 的含义 | 有状态的 WS-Resource | WSMO 四元素:本体、目标、Web 服务、中介 |
| 耦合性 | 松耦合:采用隐式资源模式 | 非耦合:采用 WSMO 四元素 |
| 异构处理 | 使用 WS-Resource 描述资源,统一接口操作资源;采用 Agent、JNDI、Java 等技术 | 异构处理能力更强,有专门负责异构对象间协调的中介 |
| 运行环境 | WSDL、SOAP、UDDI、WS-CAF、WS-BPEL、WS-CDL 等构成运行环境 | 专有的运行环境 WSMX |

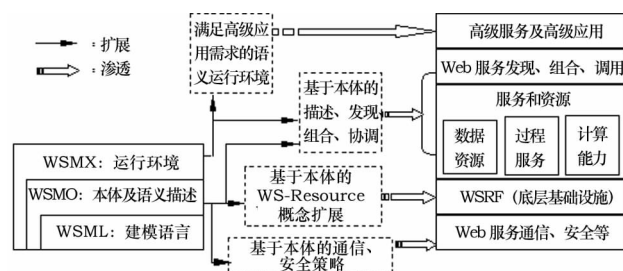


图 3 实现语义网络服务过程中 WSRF 和 WSMF 互为补充的关系

4 结 语

WSRF 是一组 Web 服务规范和约定,用来描述分布式环境中的有状态资源与 Web 服务的关系。WSRF 引入有状态资源的概念,规定通过一个由 Web 服务地址和资源标识符组成的端点引用来访问 WS-Resource,并提出用 WS-Resource 方式创建、管理有状态资源的方法。WSRF

通过对 Web 服务属性文档操作来对状态进行检查和设置,通过信息交换来管理有状态资源的生命周期^[10]。WSRF 还能在交互中遇到错误时使用统一的错误处理机制处理错误。

WSRF 是 OGSi 对新的 Web 服务标准特别是 WS-Addressing 的重构和发展,在整体框架、功能划分、功能描述等方面两者十分相似,WSRF 的很多内容、思想都是从 OGSi 借鉴过来的。然而,WSRF 也根据 Web 服务的实际状况和需求作了一些变动和改进,特别是 WSRF 克服了 OGSi 的 3 个主要的不足之处,从整体上看,WSRF 更能满足 Web 服务发展的需要。

作为 Web Services 体系中的两个基本框架规范,WSRF 和 WSMF 都是围绕 Web 服务这个核心,处理与 Web 服务相关的若干问题,因此,它们存在的意义非常相似,只是两者在设计思路和具体细节上存在很多差异。其实,WSRF 和 WSMF 在语义网格服务的架构过程中是一种互为补充的关系,尤其是 DERI^[18]的 WSMO 工作组已经在 2005 年 8 月提出了 WSRF 语义扩展的草案^[19]。可以预计,WSRF 未来的一个发展趋势是结合 WSMF 向语义网方向发展。

自 2004 年 WSRF 被提出到 2006 年被 OASIS 采纳为正式标准,国内外的很多著名组织、机构、大学和公司在努力促进 WSRF 的实现。GT4、CGSP、Apache 系列和 WSRF.NET 是世界各大影响力的组织机构在实现基于 WSRF 的网格服务和 Web 服务方面所做的研究、开发工作,具有一定的代表性。值得一提的是,中国教育科研网开发的 CGSP 较早的遵循 WSRF 标准规范,使得我国在网格服务领域走在了国际前列。

参考文献:

- 1 Ian Foster, Jeffrey Frey, Steve Graham, et al. Modeling Stateful Resources with Web Services. <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/ws-resource/ws-modelingresources.pdf> (Accessed Jun. 2, 2006)
- 2 OGSa. <http://www.globus.org/ogsa/> (Accessed Sept. 20, 2006)
- 3 Karl Czajkowski, et al. From Open Grid Services Infrastructure to WS-Resource Framework Refactoring and Evolution. http://www.globus.org/wsr/specs/ogsi_to_wsr_1.0.pdf (Accessed Sept. 20, 2006)
- 4 <http://www.globus.org/wsr/> (Accessed Sept. 20, 2006)
- 5 Steve Graham, David Hull, Bryan Murray. Web Services Base Notification 1.3 (WS-BaseNotification) OASIS Standard, 1 October 2006. http://docs.oasis-open.org/wsn/wsn-ws_base_notification-1.3-spec-os.pdf (Accessed Sept. 2, 2006)
- 6 Dave Chappell, Lily Liu. Web Services Brokered Notification 1.3 (WS-BrokeredNotification) OASIS Standard, 1 October 2006. ht-

tp://docs.oasis-open.org/wsn/wsn-ws_brokered_notification-1.3-spec-os.pdf (Accessed Sept. 2, 2006)

- 7 William Vambenepe, Steve Graham, Peter Niblett. Web Services Topics 1.3 (WS-Topics) OASIS Standard, 1 October 2006. http://docs.oasis-open.org/wsn/wsn-ws_topics-1.3-spec-os.pdf (Accessed Sept. 2, 2006)
- 8 Don Box, Erik Christensen, Francisco Curbera, et al. Web Services Addressing (WS-Addressing) W3C Member Submission 10 August 2006. <http://www.w3.org/Submission/ws-addressing/> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 9 Karl Czajkowski, Donald F Ferguson, Ian Foster, et al. The WS-Resource Framework version 1.0 03/05/2004. <http://www.globus.org/wsr/specs/ws-wsrf.pdf> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 10 刘会斌, 都志辉. 网格与 Web 服务的融合—WSRF 和 WS-Notification. 计算机科学, 2005, 32(2): 76-79
- 11 Steve Graham, Anish Karmarkar, Jeff Mischkin, et al. Web Services Resource 1.2 (WS-Resource) OASIS Standard. http://docs.oasis-open.org/wsr/wsrf-ws_resource-1.2-spec-os.pdf (Accessed Sept. 9, 2006)
- 12 Latha Srinivasan, Tim Banks. Web Services Resource Lifetime 1.2 (WS-ResourceLifetime) OASIS Standard. http://docs.oasis-open.org/wsr/wsrf-ws_resource_lifetime-1.2-spec-os.pdf (Accessed Sept. 9, 2006)
- 13 Steve Graham, Jem Treadwell. Web Services Resource Properties 1.2 (WS-ResourceProperties) OASIS Standard. http://docs.oasis-open.org/wsr/wsrf-ws_resource_properties-1.2-spec-os.pdf (Accessed Sept. 9, 2006)
- 14 Tom Maguire, David Snelling, Tim Banks. Web Services Service Group 1.2 (WS-ServiceGroup) OASIS Standard. http://docs.oasis-open.org/wsr/wsrf-ws_service_group-1.2-spec-os.pdf (Accessed Sept. 9, 2006)
- 15 Lily Liu, Sam Meder. Web Services Base Faults 1.2 (WS-Base-Faults) OASIS Standard, 1 April 2006. http://docs.oasis-open.org/wsr/wsrf-ws_base_faults-1.2-spec-os.pdf (Accessed Sept. 9, 2006)
- 16 Karl Czajkowski, et al. From Open Grid Services Infrastructure to WS-Resource Framework Refactoring and Evolution. http://www.globus.org/wsr/specs/ogsi_to_wsr_1.0.pdf (Accessed Sept. 6, 2006)
- 17 Matthew Moran, Kashif Iqbal. Technical relationship between WSMX and Globus. http://www.der.iie/fileadmin/documents/20050114_WSMX_Globus_final.ppt (Accessed Sept. 9, 2006)
- 18 OERI. <http://www.der.iie/> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 19 Jacek Kopecky. D31v0.1 Semantic Web Services Resource Framework (WSRF-S) report. www.wsmo.org/TR/d31/v0.1/d31v01_20050808.pdf (Accessed Sept. 9, 2006)

(作者 E-mail: hant@mail.las.ac.cn)