

基于 SOAP 协议的 XML 跨平台 WebService 核心技术研究

曹秀丽

(仰恩大学 工程技术学院, 福建 泉州 362014)

摘 要: 简单对象访问协议(SOAP)是一个基于 XML 的在分布式环境中实现信息交换的简单协议。它是为 Web 制定的一个 XML 和 HTTP 结合物,它为松耦合的 Web 环境中的分布式数据交换和交互作用提供了新的选择。介绍了 Web 服务环境下的 3 种角色以及第一代 Web 服务的四大核心技术为: XML、SOAP、WSDL、UDDI。介绍了更加全面的第二代 Web 服务技术 WS-I 协议栈。基于 WebService 的 SOA 实现技术能够更好的通过服务的方式整合异构系统,从而有效解决系统因结构复杂而面临升级、维护和整合困难的问题。

关键词: Web 服务; XML; SOAP; WSDL; UDDI

中图分类号: TP31

文献标识码: A

文章编号: 1674-344X(2015)08-0036-05

1 服务和面向服务的体系结构

根据服务来建造系统是分布式系统的核心思想,松散耦合和支持异构实现使得服务比分布式对象更加吸引人。面向服务的的体系机构(SOA)是关于如何设计一套使用服务的软件系统,使其通过已发布或可发现的接口使用新的或已有的应用。

Web Services 最初被描述为一种连接技术。是基于已有的 HTTP 协议之上。WebService 不管什么平台、什么技术和什么开发语言,它能够通过 WSDL 技术和标准将不同平台、不同技术和不同开发语言下的业务服务发布出去,客户端可以通过基于 HTTP 的 SOAP 协议来远程调用^[1]。

1.1 服务和 Web 服务

在 SOA 范式中,软件能力以基于消息的通信模型通过松耦合、可重用、粗粒度、可发现和自我包含的服务来传递和使用。Web 作为一种利用应用程序来连接远程客户端的媒介,术语“服务”经常指那些自我包含的、自我描述的、模块化的应用程序,它们被设计来供网络上的其他软件程序使用或访问。一旦部署了一个服务,其他的应用和

服务就可以发现并激活已经部署的服务(图 1)。

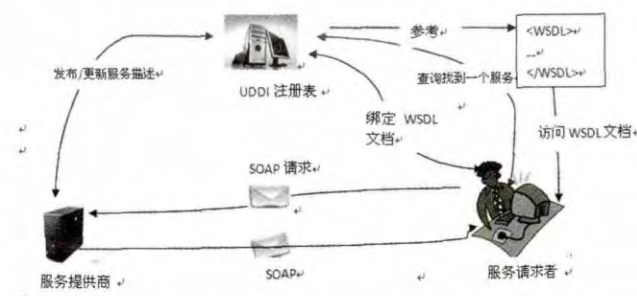


图 1 一个在提供商、用户和 UDDI 注册表之间交互的简单 Web 服务

该 Web 服务使用三种不同的角色和交互关系^[2]:

(1) 服务提供商: 服务提供商提供服务,主要负责开发和部署服务。另外,服务提供者还对服务进行描述,并将其发布到服务注册器。

(2) 服务注册器: 服务注册器包含查找信息和已发布服务的描述,主要负责服务的注册和发现。服务注册器存储并列出各种服务类型、服务描述和服务位置,帮助服务请求者查找和预订所需服务。

收稿日期: 2015-05-24

基金项目: 仰恩大学 2013 校级科技培育计划项目(KJ20143008)

作者简介: 曹秀丽(1978-),女,河南虞城人,讲师,研究方向为软件工程。

(3) 服务请求者: 服务请求者负责调用服务。服务请求者使用服务注册器查找服务,并调用所需服务。

实际上,Web 服务是 SOA 实现的最常见实例之一。Web 服务有一个以机器可执行格式(尤其是 Web 服务描述语言(Web Services Description Language, WSDL)描述的接口。其他的系统按照使用 SOAP 消息描述的规定方式与 Web 服务进行交互,典型的做法是使用带有 XML 序列化的 HTTP 结合其他的 Web 相关标准。下面介绍组成目前 Web 服务的几个核心技术。

2 Web 服务核心的技术

Web 服务核心的技术有以下 4 个:

(1) XML 模式描述语言(XML schema definition language),Web 服务交换的消息必须用 XML 表示。XML 模式定义了基于 XML 的输入输出消息的数据结构,这些消息由 Web 服务来交换。XML 模式可以直接链接到 WSDL 定义,或是嵌入到 WSDL 定义中。

(2) 简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP),这个标准定义了 Web 服务交换的请求和响应消息的通用消息格式。SOAP 消息有报体和报头组成,报体是主要消息内容,报头一般包含运行时可处理的元数据。

(3) Web 服务描述语言(Web Service Description Language, WSDL),这个标记语言用于创建 WSDL 定义,该定义界定了 Web 服务的应用编程接口(API),包括其独立的操作和每个操作的输入输出消息。

(4) 通用描述、发现和集成(Universal Description, Discovery and Integration, UDDI),该标准规定服务要进行注册,将 WSDL 定义发布到服务目录,以使用户发现该服务。

上述这四项技术形成了第一代 Web 服务技术。第二代 Web 服务技术(通常被称为 WS-*)的开发更加全面,可以应对各种其他功能问题,如安全性、可靠性、事务处理、路由和业务流程自动化^[3]。下面将进一步详细介绍 Web 服务核心的技术。

2.1 XML 的作用

XML(可扩展标记语言),是一种定义新的标记语言的规范。主要的发展之一是 SOAP。该协议将 Web 向程序到程序的通信开放,它是服务的基础^[4]。XML 带来的变化包括以下几个方面:

(1) 减少了应用程序对专用数据格式的依赖。

(2) 使用 XML 来进行 B2B 数据交换。

(3) 从依靠紧耦合系统,如 CORBA、RMI 和 DCOM,转向依靠以 XML 和 SOAP 为中心的、更为松耦合的、基于 Internet 的框架。

(4) 从面向对象的软件转变到面向服务的软件。

(5) 出现了用于发现和连接基于 Internet 服务的 web 服务。

(6) 从试图做全部事情的单片应用程序,转向更有组织的软件模型。

(7) 对于许多主要中间件供应商实现的规范而言,XML 起到了巩固作用。

2.2 简单对象访问协议(SOAP)

简单对象访问协议(Simple Object Access Protocol, SOAP)是一种用于发送可扩展格式的信息地机制。可以使用 SOAP 发送消息,也可以发送用 XML 格式编码的远程过程调用。它提供了一个标准的封装结构,用来在各种不同的互联网协议(如 SMTP、HTTP 和 FTP)上传输 XML 文档。通过使用这样的标准消息格式,异构的中间件系统可以实现互操作。

对于 Web 服务来说,SOAP 服务主要用来通过 XML 文档传递方法参数,进行 Web 调用,SOAP 具有和远程过程调用 RPC 协议相同的目的,即把本地计算机上的信息发送到远程计算机上,远程计算机执行远程方法,然后返回结果,

SOAP 是基于 XML 的协议。SOAP 是 XML 的“粘合剂”,使客户机和提供者能够相互交流,并交换 XML 数据。SOAP 构建于 XML 和通用 Web 协议(HTTP、FTP、SMTP)之上,使 Web 之上的通信成为可能。

2.2.1 SOAP 消息格式

一切 SOAP 信息都是 XML 文档。它由一个 SOAP 封套,一个信息体和一个可选的 SOAP 信息头组成。

SOAP 消息基本结构:

```
<? xml version = "1.0"? >
< soap: Envelope xmlns: soap = http://www.
w3.org/2001/12/soap-envelope >
  < soap: Header >
  </soap: Header >
  < soap: Body >
  </soap: Body >
</soap: Envelope >
```

说明: (1) SOAP 封套是信息里最外层的包容

元素。Envelope 元素是定义了 SOAP 消息的 XML 文档的根。

(2) SOAP 信息头: 它是一个可选项, Header 元素提供了一种模块化方式, 以指导 SOAP 服务器在传送 SOAP 消息前进行处理。

(3) 信息体 (Body) 可以看做是 SOAP 的内容核心。它包含着准备发送给接收方的具体信息内容。

2.2.2 SOAP 工作原理

SOAP 简单地理解, 即为 SOAP = RPC + HTTP + XML 的一个开放协议, 采用 http 作为底层通讯协议, RPC 作为一致性的调用途径, XML 作为数据传送的格式, 允许服务提供者和服务客户经过防火墙在因特网上进行通讯交互^[5]。

2.2.3 SOAP 在 HTTP 中的应用

从原理上讲, SOAP 是一个跨在其他应用程序级协议顶部应用程序级协议。图 2 给出了一个典型的网络层次结构框图。

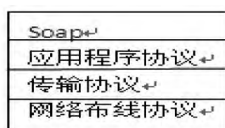


图 2 SOAP 应用中典型的协议层次结构

将 SOAP 绑定在 HTTP 上, 无论是否使用 HTTP 扩展框架, 都可以利用 HTTP 丰富的特性集, 提供使用 SOAP 形式方法和分布适应性的优点。SOAP 利用 HTTP 的请求/响应消息模型, 将 SOAP 请求的参数放在 HTTP 请求里, 将 SOAP 响应的参数放在 HTTP 响应里面^[6]。

2.2.4 SOAP 在 RPC 中的应用

SOAP 是一种信息化协议, 而 RPC 不过是利用 SOAP 传递的另外一种信息罢了。至于 HTTP, 它会把 RPC 调用映射到 HTTP 请求和响应方式的数据交换模型上去。使用 HTTP 协议与 SOAP 绑定, 提供传送 URI 的机制。在 HTTP 里, 请求里的 URI 会把执行 RPC 调用时需要用到的对象的名字告诉给 SOAP 应用程序^[2]。

SOAP 是 XML-RPC 的扩展和进化版本, XML-RPC 在 1999 年推出, 是一个简单而有效的远程过程调用协议, 它使用 XML 对调用进行编码, 用 HTTP 作为传输机制。根据它的约定, 过程在服务器上运行, 它返回 XML 格式的值。然而, XML-RPC 并不完全符合最新的 XML 标准。因为 XML 模式在 2001 年成为推荐标准, SOAP 归入 XML 协议工作, SOAP 已经成为相互交流的用户使用的标准

协议。

Web 服务技术和其他技术 (如 J2EE、CORBA、CGI 脚本等) 的主要区别在于标准化, 因为它是基于标准化的 XML, 提供数据语言中立表示。大多数的 Web 服务在 HTTP 协议上传出消息, 使得他们成为互联网级别的应用。此外, 与 CORBA 和 J2EE 不同, Web 服务使用 HTTP 作为隧道协议时的远程通信可以穿越防火墙和代理服务器^[7]。

基于 SOAP 的 Web 服务有时也称为“大网络服务”。REST^[8]的服务在 HTTP 上下文中也可以被认为是 Web 服务。基于 SOAP 的服务交互可以是同步的, 也可以是异步的, 这样使得它们适用于请求-响应和单向交互模式, 从而增加了 Web 服务在失效时的可用性^[7]。

SOA 侧重于松耦合的软件应用程序, 运行跨越了不同的管理域, 基于通用的协议和技术, 如 HTTP 和 XML。SOA 与大规模分布式系统体系结构风格的早期工作有关, 特别是 REST。如今, REST 仍然提供一种复杂的标准驱动 Web 服务技术的替代方法, 并在许多 Web2.0 服务中应用。下面将进一步详细介绍 REST 服务^[7]。

3 REST 服务

REST 即表述性状态传递 (Representational State Transfer)。它是应用于分布式系统的软件体系结构风格, 尤其是像万维网这样的分布式超媒体系统。因为它的简单性, 容易被客户端发布和使用, REST 最近受到谷歌、亚马逊、雅虎等公司, 尤其是社会网络公司 (如 Facebook 和 Twitter) 的欢迎^[7]。REST 服务是按照一组约束条件设计的, 与 Web 服务不同, REST 服务没有独立的技术接口, 而是共享一个通用技术接口, 该接口称为统一合约, 一般通过使用 HTTP 方法来建立。有 6 个设计约束, 分别为: 客户端-服务器、无状态的交互、缓存、接口统一合约、层次化系统、按需编码^[3]。

在 REST 方法中, 采用简单原则并把大多数难以解决的问题交给应用软件。在一个 WEB 服务语言中, REST 在信息头中信息量最小, 消息主体携带了所有需要的信息。显然, REST 体系结构更适合飞速发展的技术环境。

REST 的 Web 服务可以视为 SOAP 栈的替代, 它的简单性、轻量级本质以及与 HTTP 的集成。在 URI 和超链接的帮助下, REST 已经显示出他有可能发现 Web 资源。而不需要基于中心存储库等级的方法。近来又提出了 Web 应用描述语言 (Web Application Discription Language, WADL)^[9] 用作

XML 词汇表来描述 REST 风格的 Web 服务,使得他们能立即被潜在客户发现并访问,REST 不是一个标准,它是应用于大规模分布式系统的一个设计和体系结构风格^[7]。

4 WS-I 协议栈

基于 SOAP 的 WEB 服务建议了几个可选的规范,用来定义非功能化的需求和确保消息通信中某一级别的质量,以及可靠的事务策略,WS - Security、WS - Agreement WS - ReliableMessaging、WS - Transaction、WS - Coordination。如图 3 所示。

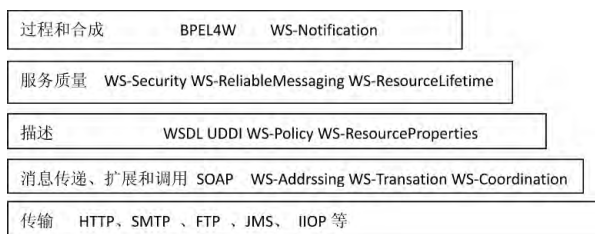


图 3 WS-I 协议栈及其相关规范

SOAP 消息采用 XML 编码,这就要求所有自我描述的数据以 ASCII 字符串发送,这个描述采用了开始和结束标签的形式,常常占用了一半甚至更多的消息字节数。使用 XML 来传送数据会导致可观的传送开销,增加 4 - 10 倍的传输数据量^[10]。而且,XML 处理在计算和内存占用上都消耗很大,并且会随着数据的处理总量和数据字段的个数而增加,这就使得 Web 服务不适用于资源受限的设备使用,如手持 PDA 和移动电话^[7]。

作为数据的标准传输协议,因为 SOAP 可以集中 XML 和 HTTP 的力量,那么要实现异构分布式计算环境(如网格和云计算),为确保互操作,SOAP 是一个非常吸引人的技术^[7]。OGSA 网格服务是 Web 服务的延伸,并且在新的网格中间件中,是纯粹的标准 Web 服务。

SOAP 消息包含应用程序使用的一个信封,里面封装了需要发送的消息。信封包括头和体模块。编码风格元素值得是 XML 模式的 URI 地址,用于对消息元素编码。SOAP 消息中的每个元素可以采用不同的编码方式,但是除非特别指定,整个消息的编码方式定义在根元素的 XML 模式中^[7]。为了更好地利用 Web 服务,理解底层的标准很重要的。可以把 Web 服务想象为连接多种技术的桥梁;网络以及网络之间的规划;数据以及如何使用 XML 来传输数据和定义数据。

5 XML 和 SOAP WEB 服务

XML 和 SOAP WEB 服务的关系可以分为两个部分:

(1) XML 定义了核心 WEB 服务标准——SOAP、WSDL、UDDI

(2) XML 用于在请求者和提供者之间相互交换数据。

XML 既起到外部作用又起到内部作用:在外部,XML 用于定义 WEB 服务基础结构的工作方式;在内部,XML 用于描述 WEB 服务在网络间传输的净负荷。对于一个 WEB 服务开发者而言,第二个作用更重要,实际上使用 XML 定义 SOAP、WSDL 和 UDDI 是很有意义的,WEB 服务开发者常常通过 API 间接处理核心标准,这隐藏了这些标准的实现方式。

6 WSDL——Web 服务描述语言

Web 服务描述语言(WSDL),它使开发者能够用 XML 对服务提供的功能进行描述。描述了一个服务,这意味着它必须能够定义一个方法或子程序调用,而不必同其他特定编程语言联系在一起。

WSDL 描述了怎样连接到提供者。WSDL 是服务框架的一部分,它描述了如何与 Web 服务提供者连接。WSDL 是一种 XML 格式,描述了某一软件系统如何才能通过 Internet 连接和利用另一软件系统的服务。WSDL 规范支持构建基于 Web 的计算服务,这一服务定位的是计算机程序而不是用于用户。WSDL 使用基于 XML 的语法来描述访问 Web 服务的规范,如传递给某一服务的参数类型和个数,以及返回结果的类型和结构。

一旦 Web 服务已(通过 UDDI)被发现,WSDL 就详细地提供了如何实际地与该服务绑定和交互。因为构建在 HTTP 和 SOAP 提供的基础之上,所以 WSDL 支持客户机与 Web 服务提供者的直接交互作用。然而,应该提及的是:WSDL 并不直接依赖于 SOAP 和 HTTP。

WSDL 描述了接口,即 Web 服务支持的一系列标准格式操作。它标准化了操作的输入和输出参数的表示,以及服务的协议绑定,消息在线传输的方法。使用 WSDL,不同的客户端可以自动理解如何与 Web 服务交互。

7 UDDI——通用描述、发现和集成

在 Web 服务会话的参与者之间需要共享更多的信息,而不是仅仅靠一个 WSDL 文档就足够的。文档 UDDI 是用于与注册表通信的协议。它是一个全球性的公共在线目录,为企业提供了一种统一的方式来描述他们的服务、查找来自其他公司的服务,以及详细了解如何与实现服务的软件连接和交互^[4]。

UDDI 对网上注册服务的 API(application pro-

gramming interface ,应用程序设计接口) 进行了规范。它的目标是: 只要是符合 UDDI 技术标准的网上注册服务, 那么任何一种客户程序都能够访问^[2]。

UDDI 注册表是 Web 服务的一个实例, 它的表项可以用基于 SOAP 的接口来发布和查询。UDDI 定义了可编程服务描述发布和注册表查询的数据结构^[7]与 API^[7]。

在分布式系统例子中, 实体接口对应 Web 服务描述语言 WSDL、Java 方法和 CORBA 接口定义语言规范。这些接口与定制化的高级通信系统连接: SOAP、RMI、IIOP。这些通信系统支持特殊消息模式如 RPC(远程过程调用)、错误回复和专门路由。CORBA 交易服务 UDDI(通用描述与、发现、集成)、LDAP(轻量级目录访问协议) 和 ebXML(使用可扩展标记语言的电子商务) 也是发现和信息服务的例子。分布式模型有两个重要优势: 更高的性能和具有清晰软件重用和维护优势的更简洁的软件功能分离。以前, CORBA 和 Java 方法比今天的 SOAP XML 或 REST(表征性状态转移) 更多地应用于分布式系统。

8 小结

Web 服务其实是基于 SOAP 协议的, SOAP 是基于 XML 的协议, 它为松耦合的 Web 环境中的分布式数据交换和交互作用提供了新的选择。与 XML 一起, Web 服务的核心技术表现为四个核心技术: 服务描述语言 WSDL, XML 模式描述语言, SOAP 简单对象访问协议以及 UDDI 统一描述、发现和集成。这四项技术形成了第一代 Web 服务技术。因为 REST 模式的 Web 服务的更加简洁, 越来越多的 web 服务开始采用 REST 风格设计。第二代 Web 服务技术(通常为 WS-I*) 的开发更加

全面, 可以应对各种其他功能问题, 如安全性、可靠性、事务处理、路由和业务流程自动化。运用 SOAP, UDDI 和 WSDL 这些基础构建, 既可以创建传统的电子商务 B2B 系统, 也为较新的 P2P 应用程序的出现提供了一种创新方式。基于 SOAP 的 WebService 技术必将在应用系统整合方面发挥越来越重要的作用。

参考文献:

- [1] 马力, 王大翔, 汪永生. 基于 SOA 的 Web 服务应用构建关键技术研究[J]. 智能处理与应用, 2014 (8) .
- [2] Scott Seely. SOAP: XML 跨平台 Web Service 开发技术[M]. 杨涛, 杨晓云, 王建桥, 译. 北京: 机械工业出版社 2002.
- [3] Thomas Erl, Zaigham Mahmood, Ricardo Puttini. 云计算概念、技术与架构[M]. 龚奕利, 贺莲, 胡创, 译. 北京: 机械工业出版社 2014.
- [4] Frank P. Coyle, XML、Web 服务和数据革命袁勤勇[M]. 莫青, 译. 北京: 清华大学出版社 2003.
- [5] 张仙伟, 张景. Web 服务的核心技术之一——SOAP 协议[J]. 电子科技, 2010 23(3) .
- [6] 聂会琴, 童恒庆, 李锡喆. SOAP 协议综述[J]. 计算机与现代化, 2004 (4) .
- [7] Kai Hwang, Geoffrey C. Fox, Jack J. Dongarra. 云计算与分布式系统 从并行处理到物联网[M]. 武永卫, 秦中元, 李振宇, 钮艳译. 黄铠审校. 北京: 机械工业出版社 2013.
- [8] L. Richardson, S. Ruby, RESTful WEB Services, O'Reilly 2009
- [9] M. Hadley, Web Application Description Language (WADLL), W3C Member Submission, www. w3. org/Submission/wadl/ 2009(accessed 18. 10. 10) .
- [10] K. Chiu, M. Govindaraju, R. Bramley, Investigating the limits of SOAP performance for scientific computing, in: 11th IEEE International Symposium on High Performance Distributed Computing 2002, pp. 246 – 254.

Research on the Core Technology of XML Cross-Platform WebService Based on SOAP

CAO Xiu-li

(College of Engineering and Technology, Yang-En University, Quanzhou Fujian 362014, China)

Abstract: The SOAP is an XML-based simple protocol for information exchange in the distributed environment. As the combination of XML and HTTP formulated for Web, it provides new options for the exchange and interaction of distributed data in loose coupling Web environment. This paper not only introduces the three roles in Webservice environment and four core technologies of new Webservice, i. e. XML, SOAP, WSDL and UDDI, it also presents the more complete WS-I protocol stack, the second generation of Webservice technology. The SOA technology based on Webservice can better integrate heterogeneous systems through the modes of service so that it can resolve the difficulties in updating, maintaining and integrating system complicated in structure.

Key words: Webservice; XML; SOAP; WSDL; UDDI