

WS-CAF 标准规范体系研究*

吴清强

(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】 从 WS-CAF 标准规范体系在数字图书馆集成服务描述标准规范中所处的重要性出发,对其产生的背景及其基本技术框架进行规范体系研究。并在规范体系研究的基础上,对 WS-CAF 在数字图书馆领域中的推广应用进行分析和提出建议。最后提出本文的不足之处以及后续研究的内容。

【关键词】 WS-CAF 数字图书馆 规范体系 **【分类号】** G250.7

A Study on the Specification of WS-CAF

Wu Qingqiang

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

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

【Abstract】 This paper describes the importance of the WS-CAF in the digital library service description specification, and then does the research on the background and technical framework of WS-CAF. Based on the research, the paper analyses the application of WS-CAF in the digital library and tables a proposal to the application. At last, the untouched and advanced researches related to WS-CAF in the digital library are listed out in the paper.

【Keywords】 Web Service Composite Application Framework Digital library Specification

1 引言

Web 服务复合应用程序框架(Web Service Composite Application Framework, WS-CAF)标准规范体系研究作为数字图书馆集成服务描述标准规范研究项目的子项目之一,在其中起到了重要作用。数字图书馆要进行集成服务,首先需要对这些服务进行规范描述,并且需要定义这些服务之间的通讯机制,使得这些服务能有效地集成。在研发这些服务的时候,需要一个有层次的、可扩展的开发机制,以使数字图书馆服务能适应环境的变化而无需抛弃以前的服务程序。WS-CAF 是一个在不同层次上提供 Web 服务协调的一个框架,重点是定义联合使用 Web Services 时所需的支持服务,是数字图书馆进行集成服务的一个有效规范体系。对 WS-CAF 进行研究,能促使数字图书馆集成服务在实际层面上具有更大的可操作、可扩展和可实施性。

2 WS-CAF 的产生

在传统的事务处理中,为了保证故障时事务的一致性,采用了原子事务技术^[1]。原子事务的 ACID 属性(原子性、一致性、隔离性和持久性,即 Atomicity, Consistency, Isolation, Durability)确保了即使是在复杂的业务应用程序中,不管并发的访问和故障情况如何,也可以保持状态的一致性。这是一项十分有用的容错技术,尤其是当涉及到多个可能是远程的资源时。

以前的事务处理系统在它们所解决的问题以及它们用来解决问题的抽象方法具有很大的通用性,尤其是事务处理系统是针对特定平台而开发的,而且每个系统都假定它单独控制事务域,因此,通常不必与其他事务处理系统进行互操作。

然而,在传统的原子事务系统中,可用的结构化机制是事务的连续而并发的组成部分。如果一个应用程序函数可以表示为一个原子事务,那么这些机制就已足够。事务最适于被看作是“短期的”实体,执行对系统的稳定状态变化;它们比较不适合于构造“长期的”应用程序函数(比如要运行数个小时甚至数天)。通过长期保持资源

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。

(比如锁定),长期的原子事务(通常出现在业务到业务的交互中)可以把系统中的并发性降低到一个可以接受的水平;此外,如果这类原子事务回滚,许多已经执行的有价值的工作就会被取消。

Web Services 引出了一类不同的问题:它们明确与促进系统的互操作性有关。从事务管理的角度看,这引出了一些有趣的问题。有一个事实说明 Web Services 有趣,这个事实就是,体系结构故意不说明服务端点背后发生的事情——Web Services 最终只与几方之间的结构化数据的传输有关,以及用于保护这类传输的任何元级别信息(比如通过加密或数字签名消息)——但是正是在服务端点之后,人们发现了支持业务行为的传统事务处理体系结构。

因此,人们面临一个悖论。Web Services 平台提供一种面向服务的、松散耦合的而且可能是异步的方法,用于在多方之间传播信息。可是在幕后,人们拥有传统的事务处理基础架构,其行为不是可互相操作的。而且,在向第三方公开资源时,有一个事实可能会导致出现问题,即这些系统中的事务均被假定为显示 ACID 属性,因为它让各方有机会占用资源,并防止事务取得进展。因此,如果 Web Services 体系结构对事务提供支持,那么无疑需要重新解决这个问题。

如何有效地解决这个问题,这就产生了 Web 服务复合应用程序框架(OASIS Web Services Composite Application Framework, WS-CAF)^[2]。该技术是由 Arjuna Technologies Ltd.、Fujitsu Limited、IONA Technologies Ltd.、Oracle Corporation 以及 Sun Microsystems, Inc 发起,并于 2003 年提交给 OASIS^[3],其技术文档由 OASIS WS-CAF 技术委员会管理,并在其网站上向公众发布,地址为: <http://www.oasis-open.org/home/index.php>。

3 WS-CAF 体系结构

Web 服务复合应用框架(Web Services Composite Application Framework, WS-CAF)是一个在不同层次上提供 Web 服务协调的一个框架,重点是定义联合使用 Web Services 时所需的支持服务。WS-CAF 包括 3 个增量式的规范,可以支持各种不同复杂性的复合应用程序。这 3 个规范为:Web 服务上下文(Web Service Context, WS-CTX)^[4],这是一个用于简单上下文管理的轻量级框架,上下文环境以 Web 资源的形式建模并通过 URI(Universal Resource Identifier)^[5]的方式访问;Web 服务协调框架(Web Service Coordination Framework, WS-CF)^[6],它定义了协调者的行为,协调者负责上下文管理和各 Web 服务

之间的信息通讯;WS-TXM(Web Service Transaction Management)^[7],它包括 3 个不同的协议,用于实现跨事务管理程序的互操作性,并支持多个事务模型:两阶段提交(Tightly-Coupled Intranet-Based Transactions, TX-ACID),长期运行的动作或校正(Internet-Scale Long Lived Transactions, TX-LRA),以及业务流程流(Business-Process Oriented Transactions, TX-BP)。

Web 服务复合应用框架和其它规范及其事务协议的关系如图 1^[8]所示。从图 1 中可以看出,WS-CAF 所支持的不同规范和协议之间的关系,图 1 也展示了目前 WS-TXM 所支持事务协议的层次关系。WS-CAF 概念是基于这样一个假设:为了完成一个共同的目的,多个 Web 服务经常被组合成不同的关系,因此,至少需要一种方法去共享公共上下文(活动域)和协同结果(协同域),以及可预测的长期事务运行单元(事务域)。

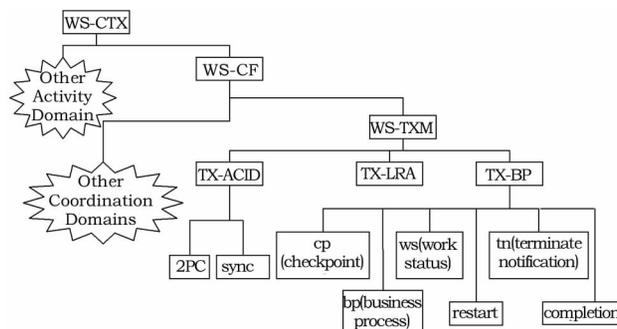


图 1 WS-CAF 与其它规范和事务协议关系图

WS-CAF 套件包括 3 个规范,可以增量地实现它们以满足支持各种从简单到复杂的复合应用程序所需的要求。

3.1 Web Service Context (WS-Context)

如图 2^[9]所示,WS-CTX 是一个用于简单上下文管理的轻量级框架,上下文环境以 Web 资源的形式建模并通过 URI(Universal Resource Identifier)的方式访问。

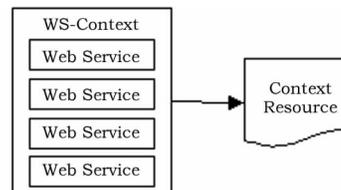


图 2 WS-CTX 上下文服务环境

设置多个 Web 服务通过共享上下文来实现服务间的通讯的原因是:

公共安全环境:多个 Web 服务在同一个授权会话或检查中执行。

公共输出协调:多个 Web 服务在同一个结果需要协调的

事务工作单元中执行。

共同访问资源:多个 Web 服务一起访问如数据库、文件、队列等资源,这些 Web 服务可以通过共享一个连接来实现这些资源的访问,而无需每个服务独立建立一个连接。

3.2 Web Service Coordination Framework (WS-CF)

Web 服务协调框架定义了协调者的行为,协调者负责上下文管理和各 Web 服务之间的信息通讯,如一个 Web 服务执行完毕,协调者负责通知所有与该 Web 服务执行结果相关的一系列 Web 服务或在一个 Web 服务执行失败时,通知所有相关 Web 服务恢复已完成任务。Web 服务、协调者、复合应用的关系如图 3^[10]所示,协调者也可以把自己作为参与者加入到另外一个协调者中,也就是说,协调者的定义是可以嵌套的。协调程序是一个软件实体,负责确保多方之间达成一致。协调程序位于 CORBA、NET、J2EE 和其他分布式计算环境中,用于跨多个数据源协调典型的两阶段提交事务协议。然而,协调是一种更加基础的要求:它可以用于安全、复制、缓冲和其他领域中。

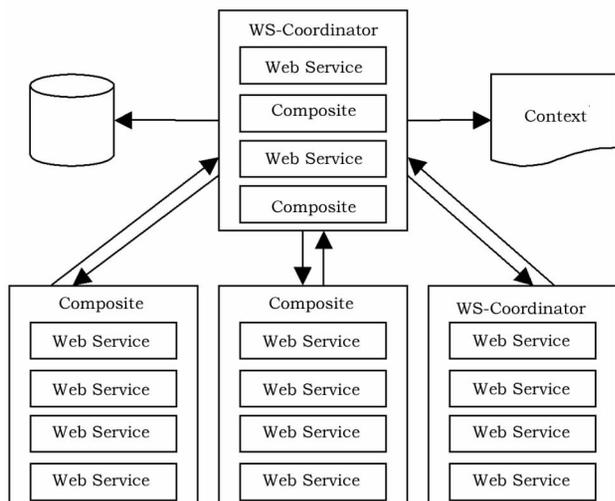


图3 Web 服务、协调者、复合应用之间的关系

因此,通过使用一个支持多个协调协议的插件机制,WS-CAF 中对协调程序的定义进行了扩展,以便用于 Web Services。Web Services 的设计目的是多协议的,因此可以映射为多项底层技术。WS-CF 规范创建了一个能够驱动各种上下文类型和事务协议(如 WS-TXM 中定义的那些协议和其他协议)的通用协调程序,而不是把协调程序绑定到两阶段提交协议上,虽然后者是定义当前协调程序的方式。

3.3 Web Services Transaction Management (WS-TXM)

WS-TXM 包括 3 个不同的协议,用于实现跨事务管

理程序的互操作性,并支持多个事务模型(两阶段提交,长期运行的动作或校正,以及业务流程流)。WS-TXM 提供设计用于适用多个用例的模型,从紧密耦合的基于企业内部网的事务(Tightly-Coupled Intranet-Based Transactions, TX-ACID),到因特网规模的长期事务(Internet-Scale Long Lived Transactions, TX-LRA),再到面向业务流程的事务(Business-Process Oriented Transactions, TX-BP)。值得注意的一点是,这组协议并不是完整的。如果开发出其他更适合于各种用例的模型,那么就应该把这些模型添加到 WS-TXM。

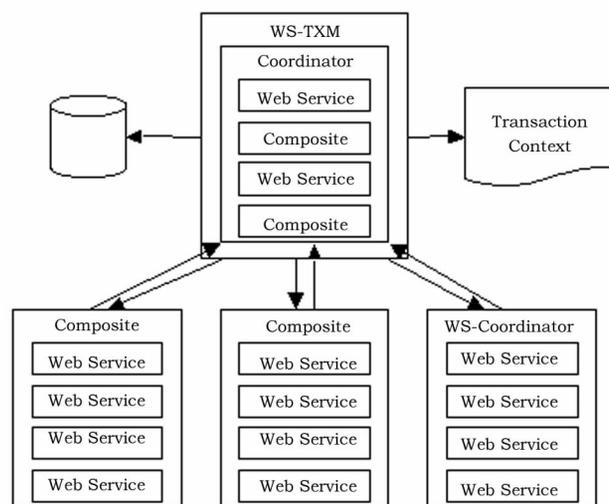


图4 协调框架的事务关系

如图 4^[11]所示,协调者中展示了 WS-TXM 协议的层级结构,WS-TXM 定义了一系列可拔插的事务协议,这些协议和协调者一起,可用来和所有的参与者谈判活动集以及基于一系列相关 Web 服务执行结果的活动执行。这些执行通过使用共享上下文联系在一起。

(1) 原子事务(TX-ACID)^[12]

这个模型的设计目的是通过 Web Services 支持现有的事务处理系统,使这些系统之间以及系统与新的系统之间能实现互操作,因为这类系统组成了企业级应用程序的骨干部分。尽管 ACID 事务可能不适合于所有的 Web Services,但它们肯定会适合其中的一些,特别是金融中涉及到的那些高价值交互。在设计 WS-TXM 时定义的 ACID 事务模型已经考虑了互操作性,在 ACID 模型中,每种行为都被束缚在事务的范围内,这样,行为结束便会自动触发相关事务的终止(提交或回滚),也就是人们常说的两阶段提交。

(2) 长事务(TX-LRA)^[13]

长事务模型是特别为那些持续较久的业务交互而设计的。在这个模型中,行为可以影响业务交互,在应用程序范围内执行的所有工作都必须是可补偿的。因此,对于应用程序的工作来说,要么成功执行,要么什么都不做。单独的 Web

Services 如何执行它们的工作并确保在需要补偿时能够撤消工作,这是实现的选择,并未公开给 LRA 模型。LRA 模型只为补偿动作定义了触发器和执行触发器所需的条件。

在 LRA 模型中,每个应用程序都被绑定在补偿交互的范围内。在嵌入的 LRA 范围内执行的工作必须保持是可补偿的,直到一个封闭服务通知单独的服务不再需要它为止。值得注意的是,应用程序服务可能是不可补偿的(比如,打印和邮寄支票的应用程序级服务),或者补偿能力可能是暂时的。LRA 模型允许应用程序把可以进行补偿的服务与不能进行补偿的服务结合在一起。显然,通过混合这两种服务类型,用户得到的结果可能是,业务行为最终由 LRA 模型撤消,但是这可能需要外部(特定于应用程序的)补偿。

LRA 模型定义了一个叫做 Compensator 的协议实施者,它代表服务进行操作,取消它在 LRA 范围内执行的工作。如何开展补偿显然与服务有关;补偿工作可以由其他自身拥有 Compensator 的 LRA 执行。

(3) 商业过程事务(TX-BP)^[14]

在 TX-BP 模型中,业务流程中涉及到的所有方都位于业务域(Business Domain)中,它们本身可能会使用业务流程来执行工作。业务流程事务负责管理这些域之间的交互。业务流程(业务到业务的交互)被划分为很多业务任务,而每个任务都在一个特定的业务域内执行。业务域本身可以以一种递归的方式再分为其他业务域(业务流程)。

如果模型的联合更加适于行为,每个域可以代表一个不同的事务模型。每个业务任务(可以被建模为作用域)可以在必须取消封闭作用域的事件中起到特定于实现的反作用。另外,控制应用程序可以周期性地请求整个业务域具有它们的状态点,这样,它们就可以通过应用程序一致地回滚到该检查点,或者在事件失败时从该检查点重新启动。

3.4 层级式实现

WS-CAF 各个部分结合在一起的总体目标是,提供一个支持各种事务处理模型和体系结构的完整解决方案。WS-CAF 的实现可以从小开始,然后随着时间的推移,逐步壮大为包含更多功能。WS-CAF 的各个部分构成了一个堆栈,从 WS-Context 开始,加入 WS-CF,然后加入 WS-TXM,从而交付了复合应用程序所需的完整特性和功能。WS-CAF 的实现可以从具有简单上下文管理功能的 WS-Context 开始,稍后加入具有其他上下文管理功能和上下文消息交付保证的 WS-CF,最后加入可以管理各种恢复协议的 WS-TXM。

4 应用建议

WS-CAF 的应用使得商业过程中的分布式工作得以

以流程编排和信息交互的方式实现,这种分布式的应用程序通过共享公共上下文来实现信息的交互。目前,数字图书馆的应用也是分布式的,如馆际互借、远程服务等,甚至馆内的应用程序也是分布式方式,传统的应用集成在数字图书馆领域起到重要的作用,但在这种分布式应用程序中无法做到真正的集成。鉴于数字图书馆业务流程的分布式与商业领域的业务分布式原理相同,可在商业上成功解决分布式集成的 WS-CAF 引入到数字图书馆领域,使得数字图书馆中的分布式应用程序能实现无缝集成。将 WS-CAF 规范引入数字图书馆规范将具有重要的作用和意义,将会促使数字图书馆服务的广义化。

在数字图书馆领域中研究和推广使用 WS-CAF 规范,应充分考虑以下几点建议:

(1) 在仔细研究 WS-CAF 标准以及与其相关的协议的基础上,参考 WS-CAF 在商业领域的成功应用案例,构建适合于数字图书馆服务平台的复合应用框架。

(2) 研究适合于数字图书馆的 WSDL 自动生成器,用于对外发布数字图书馆服务。

(3) 研究将商业编排、商业执行语言等纳入数字图书馆服务的方式。

(4) 研究将数字图书馆服务映射成 Web 服务的方式并使用商业编排、执行语言将服务集合构成活动的方式。

(5) 根据研究的规范,构建数字图书馆的复合应用框架原型。

5 结 语

本文在对 WS-CAF 产生的背景及其基本框架进行研究的基础上,对 WS-CAF 在数字图书馆领域中的推广应用进行了分析,并在研究的基础上提出了几点建议。文中没有对 WS-CAF 在数字图书馆中的应用案例进行全面的剖析,也没有构建 WS-CAF 在数字图书馆中的应用原型,这是本文的不足之处,也是后续要研究的内容。

参考文献:

- 1 闪四清. 数据库原理与应用教程. 北京:清华大学出版社, 2001. 26-26
- 2 Doug Bunting, Martin Chapman, Oisín Hurley, etc. Web Services Composite Application Framework (WS-CAF). <http://developers.sun.com/techtopics/webservices/wscaf/primer.pdf> (Accessed Sept. 2, 2006)
- 3 OASIS. OASIS Web Services Composite Application Framework (WS-CAF) TC. 2003. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=ws-caf (Accessed Sept. 2, 2006)
- 4 Doug Bunting, Martin Chapman, Oisín Hurley, etc. Web Services Context (WS-Context). <http://developers.sun.com/techtopics/webservices/wscaf/wscctx.pdf> (Accessed Sept. 9, 2006)

- 5 Lee T B. Universal Resource Identifiers. http://www.w3.org/Addressing/URL/URL_Overview.html (Accessed Sept. 9, 2006)
- 6 Doug Bunting, Martin Chapman, Oisín Hurley, etc. <http://developers.sun.com/techtopics/webservices/wscf/wscf.pdf> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 7 Doug Bunting, Martin Chapman, Oisín Hurley, etc. <http://developers.sun.com/techtopics/webservices/wscf/wstxm.pdf> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 8 Doug Bunting, Martin Chapman, Oisín Hurley, etc. Web Services Composite Application Framework (WS-CAF). <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/4343/WS-CAF%20Primer.pdf> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 9 OASIS. Web Services Context Specification (WS-Context). <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19659/WS-Context.zip> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 10 OASIS. Web Services Coordination Framework Specification (WS-CF) <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19659/WS-CF.zip> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 11 OASIS. Web Services Transaction Management (WS-TXM). <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19659/WS-TXM.zip> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 12 OASIS. Web Services ACID Specification (WS-ACID). <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19659/WS-ACID.zip> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 13 OASIS. Web Services Long Running Action Specification (WS-LRA). <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19659/WS-LRA.zip> (Accessed Sept. 9, 2006)
- 14 OASIS. Web Services Business Process Specification (WS-BP). <http://www.oasis-open.org/committees/download.php/19659/WS-BP.zip> (Accessed Sept. 9, 2006)
- (作者 E-mail: wuqq@mail.las.ac.cn)

《现代图书情报技术》特邀专栏组稿

《现代图书情报技术》是中国科学院主管、中国科学院文献情报中心主办的计算机信息管理技术方面的学术性刊物。刊物拥有清晰的定位,即以跟踪技术的研究、应用、交流为主体,服务于广大信息技术人员。

本刊从 2004 年起开设不定期栏目——《特邀专栏》,每一期专栏集中发表关于某个特定方面的技术研发与应用的研究型文章,汇集科研成果、聚焦研究前沿。

1 《特邀专栏》目的与定位

对于学术期刊而言,高质量的稿件始终是刊物发展的关键所在。因此,编辑部在广泛组稿的同时,也希望透过业界专家的支持,合作策划重大选题,集中组织优秀稿件,系统深入进行报道。

2 《特邀专栏》操作办法及流程

(1) 本栏目特邀国内外知名专家、学者、教授担任专栏主编,专栏的设立一般由期刊的策划编辑和特邀专栏主编沟通,根据国内外图书情报技术学科的发展需要提出选题。

(2) 选题一旦确定后,由特邀专栏主编承担稿件的组织,审核并撰写前言。一期特邀专栏一般为 3-5 篇文章为宜。稿件组织过程中,策划编辑将与特邀专栏主编进行定期的沟通,及时掌握稿件的撰写情况,并对稿件的撰写提出适当的建议和意见。

(3) 稿件经特邀专栏主编审核通过,提交给编辑部。后期由策划编辑负责与作者的联系沟通及安排出版等事宜。

(4) 专栏的选题一旦确定后,将确定基本时间表。一般的操作周期为 3-5 个月。以正式确定特邀专栏题目为起始点,在 1 个月内确定约请论文的作者和题目,3 个月内确定初稿,5 个月内确定采用稿。

(5) 对于拟定录用的特邀专栏稿件,本刊将减免发表费,并支付稿费。稿件一旦发表,编辑部将及时赠与样刊。

3 《特邀专栏》稿件内容要求

(1) 深入反映本专栏选题方向的前沿研究成果或重大应用成果,侧重理论研究、技术分析、系统论证或设计等,注意理论与实践相结合。

(2) 特邀专栏稿件应该主要是原始性和原创性研究论文,也可以有一篇综述性论文,但综述性论文必须可靠地覆盖该方向的原始核心文献。

(3) 文章按照严谨的学术文章体例写作,即明确扼要地界定研究问题,简要说明研究方法,系统精炼地描述国际国内发展状况,进而详细地描述作者自身研究工作的技术线路及研究结果。

(4) 特邀专栏的一系列文章应注意覆盖专栏选题所涉及的所有研究方向和多个研究单位,充分覆盖可能存在的多种观点和技术线路。

(5) 充分承认前人/别人的工作,充分引证所参考引用的文献(尤其是本研究工作中的原始核心文献和国内最先出现的研究文献),严格遵守著录规范。

4 《特邀专栏》稿件格式要求

(1) 论文版式请参照本刊网站“下载专区”中“论文模板”。

(2) 多个作者时,请注明通信作者,并注明各个作者的单位。

(3) 每篇稿件以 6-8 千字为宜(按篇幅字数计算,包括图、表)。

2007 年本刊《特邀专栏》的组稿工作已开始启动,欢迎广大专家、学者给予支持、帮助!