

# 基于 BPEL 和 SOA 的 Web 服务开发研究

Research on the Web Services Development Based on BPEL And SOA

(兰州理工大学)袁占亭 王鹏 张秋余 潘强 贾志龙

YUAN ZHANTING WANG PENG ZHANG QIUYU PAN QIANG JIA ZHILONG

**摘要:**针对当前软件系统开发中存在的系统和组件差异等问题,引入了面向服务的体系结构(SOA)的框架和商业过程执行语言(BPEL)并分析了BPEL的特性。结合一个具体应用实例来说明如何利用BPEL和SOA实现不同系统的整合及WEB服务的开发。

**关键词:**BPEL;SOA;ESB;WEB服务

**中图分类号:**TP311 **文献标识码:**A

**Abstract:**Aiming at the problem of isomeric systems and diverse software components existing in the process of software system development, this paper explains the concept of Services-Oriented Architecture (SOA) and Business Process Execution Language (BPEL), introduces the implementation principles and primary implementation technology of BPEL. On the basis of practical application, this paper illustrates how to implement Web Services which based on SOA and BPEL.

**Key Words:**BPEL;SOA;Web Services

技术创新

## 1 引言

随着 web 服务使用的增加,越来越多的企业选择在 WEB 服务架构下使用商业过程执行语言(business process execution language)来对他们的商业过程建模。任何一个企业都面临如何整合多种 IT 系统的挑战。开发者必须首先解决通信层的整合问题,确保那些使用不同传输协议和数据格式的系统能够交换信息。一旦以上问题得以解决,企业又必须决定他们的多种 IT 系统怎样互动地支持商业过程。

## 2 什么是面向服务的体系结构(SOA)

关于 SOA,一般认为:SOA,面向服务的体系结构是一个组件模型,它将应用程序的不同功能单——服务(Service),通过服务间定义良好的接口和契约(Contract)联系起来。接口采用中立的方式定义,独立于具体实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言,使得构建在这样的系统中的服务可以使用统一和标准的方式进行通信。这种具有中立的接口定义(没有强制绑定到特定的实现上)的特征称为服务之间的松耦合。

## 3 解决整合问题

由于以往 BPM 对于不同的 IT 系统所提供的相互沟通能力比较有限,从而产生更多的集合方面的问题。逐渐的,开发者开始使用商业过程执行语言(BPEL)结合 WEB 服务构架对商业过程建模。BPEL 是一种基于 XML 的用于描述商业过程的标准。除了促进同步和异步的 WEB 服务外,BPEL 还提供了对连续长期过程的

特殊支持。BPEL 是一种开放的标准,这使得它可以轻便的与各种环境进行互操作。因此,BPEL 可以与 SOA (service-oriented architecture)理想的结合。SOA 是一套用来整合分散的系统的准则,它通过将各个系统当作服务来实现特定的商业功能,结合 SOA,BPEL 提供了一种理想的方式将服务编排进整个商业流程。

为了阐述 SOA 的一些原则及 BPEL 怎样影响 WEB 服务的使设计,这里使用一个整合项目的例子,在案例中一家电话公司希望它的新客户登记过程能够自动实现,这一过程中包括四个基于不同技术的独立系统:1、支付网关:掌握信用卡交易的第三方系统,且已被发布为网络服务。2、记帐系统:由主机运行,该系统使用 JAVA 消息服务(JMS)来排列系统通信。3、客户-关系管理(CRM)系统:一个打包的现成应用程序。4、网络管理系统:一个现成的通过 CORBA 执行的应用。将这些系统整合为单个的商业过程包括一下几方面的工作:首先,开发者必须把多个系统作为 WEB 服务发布,以此来解决整合多样系统的问题。然后,可以使用 BPEL 将多个服务合并成一个单独的商业过程。SOA 提供了一种通用的方法来整合不同系统,这里概括方法如下,并着重在案例中描述其细节。

SOA 的观点认为开发者创建的分布式软件系统,其功能应完全由服务提供,SOA 中的服务有如下特性:

1、可被远程调用。2、有定义明确的接口。3、每个服务是特定的并且可以被复用。

服务的互操作性是最高准则。尽管研究人员已经提出了很多中间件技术来实现 SOA,但 WEB 服务标准以其良好的安全性和互操作性满足普遍的需求。通过 HTTP 使用 SOAP,服务可以被调用并且获得用 WSDL 描述的接口。

袁占亭:博士生导师

基金项目:甘肃省科技攻关项目(2GS047-A52-002-03)

通过使用 SOA 并确保四个系统中每一个都符合在 SOA 中所描述的服务定义,开发人员可以解决整合的问题。尽管每个系统都已遵循各自的定义。举例来说,计费系统是一个异步消息系统,它所执行的业务功能取决于发送给它的特定的消息。然而,消息的格式并没有定义成机器可以读取的形式。网络管理系统是基于 CORBA 的,所以它的接口用 IDL 来定义,但是系统采用的是面向对象而非基于消息的方法。所以,要进行系统的整合,就需要弥补这些不足并让每个系统都符合 SOA 的标准。

#### 4 企业服务总线 ESB

企业服务总线 ESB (Enterprise Service Bus)是 SOA 架构的一个支柱技术。作为一种消息代理架构它提供消息队列系统,使用诸如 SOAP 或 JMS (Java Message Service)等标准技术来实现。为了实现 SOA,应用程序和基础架构都必须支持 SOA 原则。图 3 显示了 ESB 为 SOA 提供的基础架构:

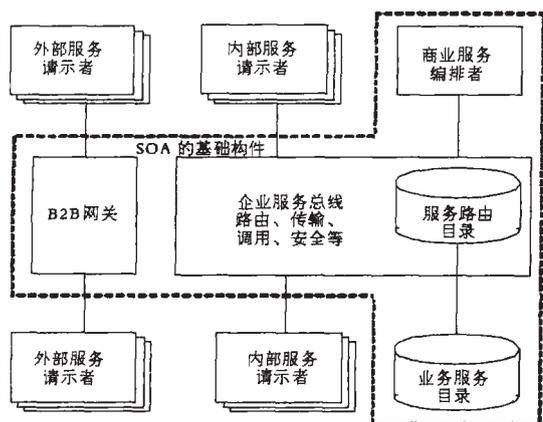


图 1 ESB 为 SOA 提供的基础架构

ESB 需要某种形式的服务路由目录 (Service Routing Directory)来路由服务请求。然而,SOA 可能还有单独的业务服务目录 (Business Service Directory),其最基本的形式可能是设计时服务目录,用于在组织的整个开发活动中实现服务的重用。B2B 网关组件的作用是使两个或多个组织的的服务在受控且安全的方式下对彼此可用。虽然有一些网关技术可以提供适合于实现 B2B 网关组件和 ESB 的功能,但是 B2B Gateway 组件的用途是将其与 ESB 分离。

那么,ESB 怎样实现例子中的这个项目整合呢?在本例中,支付网关已经被作为 Web 服务实施并且不需要更多的开发。然而,ESB 仍然有其作用:除了控制安全和可靠性之外,它还提供了对服务视图的单独管理。要把剩余的系统作为 Web 服务来发布,需要附加的工作。ESB 的传输-交换能力可以让客户通过 HTTP (或者其他的传输协议)来连接服务,并且将客户的请求由 JMS 传到支付系统。项目开发人员可以使用 XML 来定义新的消息格式并创建传输规则,用以将其转换成已经存在的应用程序的格式。于是,在将客户的发

出的请求放入 JMS 队列之前,先由 ESB 控制下的新的 Web 服务来接收和转换请求。

接着,开发人员可以通过 ESB 适配器把 CRM 应用程序当作 Web 服务来发布。

最后,开发者必须说明基于 CORBA 的网络管理系统的地址。尽管该系统的接口是用 IDL 定义的,但它依然是细粒度的并且使用许多不同的对象。根据接口的性质,开发者可以使用 ESB 向导自动生成一个 Web 服务。要创建粒度更粗的接口,开发者可以有两个的选择。选择一,用 IDL 定义一个新的接口,并使用 ESB 向导发布。选择二,用 WSDL 设计新的接口并在那里创建 Web 服务。服务可以作为 CORBA 系统的客户端直接执行或是通过由 ESB 生成的 Web 服务接口间接执行。

#### 5 BPEL 的特性

BPEL 提供了一个商业过程的事件队列和组织逻辑,而特定的 Web 服务则提供了商业过程的具体功能,为了最大限度的获得 BPEL 所带来的好处,开发者必须了解 BPEL 过程的执行逻辑和 Web 服务提供的功能之间的界限。

BPEL 有几个关键特性。动作通过行为来体现。例如,调用一个 Web 服务或是在 XML 对象中分配一个新的值。另外像 while 和 switch 等动作允许开发者控制行为的执行。BPEL 仅允许基本的行为,因为它只是设计用来执行合作逻辑的。通过使用 partner links, BPEL 描述了商业合作者间的通信。并且使用 WSDL 定义了合作者间的信息交换。BPEL 通过使用客户端-服务器或点对点的通信方式来控制 Web 服务。在客户端-服务器通信方式里,所有的客户请求都必须在服务器端发起。而在点对点的通信模式里,合作者可以任意在客户端或服务器端发起申请。BPEL 通过 partner link 说明指令是否使用客户端-服务器方式还是点对点方式,以此来扩展了 WSDL。partner link 定义每个合作者的角色和他们必须执行的接口。

BPEL 支持异步消息交换并就如何收发消息给予开发者很大的灵活性。当收到的消息执行时,BPEL 还给予开发者完全的控制权。通过使用事件控制器,BPEL 进程还可以同时掌握多个收到的消息。另一方面,事件控制器可以使用回收行为来保证特定的消息仅被执行一次,当商业过程达到特定的条件,这些过程实例在超过响应时间后还可以得以保留。BPEL 引擎会保存这样的实例到数据库,并释放资源和保证系统的可伸缩性。

BPEL 还提供了 fault handler 处理来自过程内部和外部的 Web 服务的异常。开发者也可以使用 compensation handler 来撤销任何的特定操作。这给了他们灵活的方法来提供基于分布式系统传输支持的两阶段提交方法。当一个商业过程实例超时很久或超过常规界限,compensation handler 方法在此场景下常被使用。

## 6 对 WEB 服务发展的影响

使用 WEB 服务将应用发布到 INTERNET 上是被广泛接受的方式。开发者出于种种原因常常独立建立 WEB 服务并将它们直接或通过一些组织间接发布到 INTERNET 上。一般说来,这些服务可以通过 JAVA 执行并被 JAVA 客户端调用。这种方法用 WSDL 可以方便快捷的生成 WEB 服务的描述,并进一步通过 WSDL 生成客户端协议。BPEL 提供了一种本地 XML 脚本环境,这样可以很好地适应异步文档过程。

目前,许多商业过程都需要状态存储,而 BPEL 引擎必须自动存储与过程相关的状态到数据库,BPEL 引擎保证了所有数据库接入发生在适当的传输之下。并且系统错误不会影响到过程的内部状态。当错误产生时,BPEL 引擎还会提供自动的恢复功能,这为服务的开发者扫清了障碍,使用 BPEL,WEB 开发者可以确保无状态的 WEB 服务,让 BPEL 过程来存储任何过程需要的状态。

在这个电话公司的场景中,揭示计费系统的服务示例如下图所示:

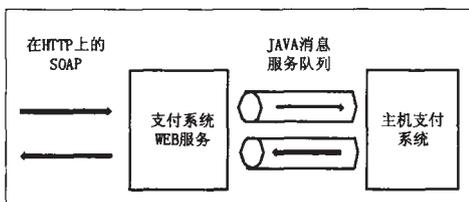


图2 支付系统的 WEB 服务,JMS 队列被作为 WEB 服务发布并进行数据传输

两个 JMS 队列被作为 WEB 服务发布,用来完成数据传输。通过 HTTP 使用 SOAP,请求被接收、传送。并且,服务通过使用 SOAP 将 JMS 队列向前发送,以此来接收计费系统的响应。虽然 WEB 服务客户端已经标明了回复地址,但主机系统并不使用这一地址标注机制。结果,地址必须被储存起来。这样,WEB 服务才可以被传递回复到正确的地址。所以,除了主持传输外,这个 WEB 服务还有另外两个任务:第一,使请求和回复消息相互联系;第二,保存客户端的回传地址。这才是一个基于 BPEL 的理想的服务执行。

## 7 结束语

本文作者创新点:在基于 SOA 进行 WEB 服务的开发过程中引入了 BPEL,以此对商业过程进行建模。该思想的引入,将使得企业在以往基于面向服务的体系结构开发过程中所遇到得各类难题变得容易解决。随着 WEB 服务应用的增长,BPEL 不仅会在构建企业的 WEB 服务中发挥作用,它的用途还将包括对异步消息的控制、可靠性保证及消息恢复等各个方面。

参考文献:

- [1] David Chappell.NET 大局观 华中科技大学出版社 2003
- [2] 朱其亮,郑斌.CORBA 原理及应用[M]北京 北京邮电大学出

版社,2001

- [3] D Booth et al, Web Service Architecture W 3C note, Feb.2004; www.w3.org/TR/ws-arch

[4] 朱燕 黄皆雨 基于 SOAP 协议的 Web 服务的消息路由机制 微计算机信息 2004,(11)

作者简介:袁占亭(1961-),男,陕西扶风人,博士生导师,主要研究方向:计算机体系结构;汪鹏:(1976-),男,甘肃兰州人,研究方向为计算机网络。

Biography:Yuan Zhanting(1961-),Male,Shan Fufeng,Xi Province, Tutor of Ph.D student,majored in architecture of computer;Wang Peng (1976-),Male,Lanzhou,Gan Su Province master student,majored in computer network.

(730050 甘肃兰州 兰州理工大学计算机与通信学院)

袁占亭 王鹏 张秋余 潘强 贾志龙

通讯地址:(730050 甘肃省兰州市 兰州理工大学计算机通信学院)张秋余转袁占亭

(收稿日期:2006.4.25)(修稿日期:2006.5.26)

(上接第 70 页)

[4] 吴德会,王志毅 基于混沌保密的 USB 软件加密狗及其反解密研究[J]微计算机信息 2005 Vol.21 No.8 P.15-17

[5] Stallings W. Cryptography and Network Security [M] Publishing House of

Electronics Industry, 2001. 04 :14-102

[6] Perona P, Malik J. Scale-space and edge detection using anisotropic diffusion [J]. Tran Pattern Anal Machine Intel, 1990, 137 :136-145.

[7] You Yu-Li. Four-Order Partial Differential Equations for Noise Removal[J]. IEEE Tran On Image Proc- ing, 2000, 9(10): 1723-1729.

[8] Black M, Marimont D, H Heeger D. Robust anisotropic Diffusion [J]. IEEE Tran On Image Processing, 1998, 7(3): 421-431

[9] W. Gordon and R. Riesenfeld. B-spline curves and surfaces. In R. E. Barnhill and R. F. Riesenfeld, editors, Computer Aided Geometric Design, pages 95-126. Academic Press, 1974.

[10] 计算机图形学 孙家广等编著 1999

作者简介:周阳花,女,汉,1977年10月生,江苏无锡人,在读硕士研究生,专业:计算机应用技术;主要研究方向:计算机网络安全 E-mail:azil021@sina.com。林意,男,1966年生,副教授,博士,硕士生导师。主要研究方向:计算机图形和网络安全

Biography:Zhou Yanghua, born in Oct 1977, master's candidate with a major of Computer Applied technology. Main research field: computer network security. Email: azil021@sina.com.

(214122 江西南昌 江南大学信息工程学院)周阳花 林意

(School of Information Technology Southern Yangtze University, Jiangsu Wuxi, 214122 China) Zhou Yanghua Lin Yi

通讯地址:(214026 江苏省无锡市新区南站镇前进村黄土泾北巷 60 号)周阳花

(投稿日期:2006.2.20)(修稿日期:2006.3.25)