

基于 BPMN 辅助构建 Web Services 的研究

李艳华^{1,2}, 邱锦伦¹, 宋炯^{1,2}

(1. 上海大学计算机工程与科学学院, 上海 200072; 2. 浙江师范大学信息科学与工程学院, 金华 321004)

摘要: 介绍了 Web Services 以及业务流程建模标记(BPMN)和 Web 服务的业务流程执行语言(BPEL4WS), 并且利用 BPMN 和 BPEL4WS 构建 Web Services 组件, 建立 Web 服务模型, 以整合各种企业应用平台, 把企业业务由企业内部拓展到 Internet 上, 从而达到企业资源的优化配置, 实现了应用程序间的通用的互操作性以及企业间的信息交流, 以适应复杂多变的商务环境。

关键词: Web 服务; 业务流程建模标记; Web 服务业务流程执行语言

Research of Constructing Web Services Based on BPMN Assistant

LI Yanhua¹, QIU Jinlun¹, SONG Jiong^{1,2}

(1. School of Computer Engineering and Science, Shanghai University, Shanghai 200072;

2. College of Information Science and Engineering, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004)

【Abstract】 This article introduces Web Services and business process modeling notation(BPMN) as well as business process execution language for Web Services(BPEL4WS). The article constructs Web Services component and Web Service modeling by BPMN and BPEL4WS to integrate various application platform of enterprise and extend the inner business to the Internet, so it can reach the optimal configuration of business resources and achieve the universal interoperability between application programmes as well as the informational communication between corporations to adapt the complicated commerce.

【Key words】 Web Services; BPMN; BPEL4WS

利用计算机技术进行管理和经营对于目前许多企业而言只是实施了简单的 MIS 系统, 这些系统通常是采用在局域网内的数据建模方法, 离企业信息化和电子商务的要求还很远。要智能地利用 Internet 无限的能量, 就必须将数据建模方法和过程建模方法结合起来, 将基于局域网的内部管理系统和基于 Internet 的 Web 应用系统结合起来。

Web Services 是当前 Web 技术中发展最快的部分, 也是将静态的封闭的企业管理系统改造成基于 Internet 的智能营运和决策系统的核心技术。

业务流程建模(Business Process Modeling, BPM)是工作流技术领域中的重要发展, 是业务流程管理的前期阶段的技术。它与其他信息技术和企业管理紧密结合, 可以改造和升级 MIS、ERP 和 CRM 等企业级应用系统, 是现代企业信息化和智能管理的建模和整合工具。

1 Web Services 原理构架

Web Services 基于 XML、SOAP、WSDL 和 UDDI 等 Internet 标准, 通过程序自动启动和处理 Intranet、Extranet 或 Internet 上的商业事务, 动态地描述、发布、发现和调用跨平台、跨系统的分布式计算环境中的各种应用。

XML 作为 Internet 上的一种新的数据交换标准, 为整个 Web Services 协议提供了数据/信息描述手段, 是目前全球范围内用于描述数据和交换数据的一种标准方式。对于 Web Services 而言, 无论是 Web Services 的调用(SOAP 技术)、Web Services 界面的描述(WSDL 技术), 还是 Web Services 的发现(UDDI 技术), 都是使用 XML 作为信息描述和交换的标准手段。

Web Services 使用面向服务(SOA)的构架, 它包含 3 个参

与者和 3 个基本操作: 服务提供者、服务请求者和服务注册中心以及发布、查找和捆绑。

(1) 服务提供者向服务注册中心发布它的服务内容;

(2) 服务注册中心给服务提供者提供了发布(注册和分类)它们自己和它们的服务的机制, 也为服务请求者提供了查找它们所需服务的机制;

(3) 当服务请求者需要调用服务时, 它首先到服务注册中心上查找所需要的服务, 并得到如何调用该服务的信息, 然后根据这些信息去调用服务提供者发布的服务。

2 业务流程建模、再造和管理

业务流程建模完成企业的营运全过程的描述, 不仅是实际过程的精练、归纳和抽象, 而且必须能有效地生成可执行的计算机程序, 业务流程建模是一个规范化和形式化的过程, 业务流程模型也应该是可变的, 通常每隔一段时间, 需要对已有的流程模型进行修正、改造和提高, 这就是业务流程再造(Business Process Reengineering, BPR), 承担业务流程的生命周期中管理任务的是业务流程管理。

3 Web 服务的业务流程

Web 服务是 Internet 时代企业工程的不可或缺的组成部分, 现代企业必须把自己的业务扩展到 Internet 上, 这样一个企业的业务流程很自然地分为公开部分和私有部分, 这样的扩展同时也更加需要有跨平台、跨应用的整合。

Web 服务也是连接企业内外不同平台不同应用的纽带。

作者简介: 李艳华(1975—), 男, 硕士, 主研方向: Web Service, 业务流程建模; 邱锦伦, 副教授; 宋炯, 硕士

收稿日期: 2005-11-03 **E-mail:** yhli-shu@sohu.com

Web 服务使用松散耦合的集成模型以支持各种领域，包括企业到消费者(B2C)、企业到企业(B2B)和企业应用程序集成，各种系统的灵活集成需要的不仅仅是通过使用标准协议来进行简单交互的能力，只有通过使用标准流程集成模型来集成复杂的交互时才能发挥 Web 服务作为集成平台的全部潜力。WSDL 所直接支持的交互模型仅仅是同步或不相关的异步交互的无状态模型。

业务交互的模型通常假设在涉及双方或多方、有状态、长期运行的交互中的同步和异步对等消息交换序列。为了定义这种业务交互，需要对业务流程在其交互中所用的消息交换全过程进行形式描述。

4 Web 服务的业务流程执行语言

2003 年 5 月由 BEA、IBM、Microsoft、SAP AG 和 Siebel Systems 等国家著名公司为业务流程和 Web 服务的整合而推出 BPEL4WS V1.1(Business Process Execution Language for Web Services)。在这之前已经存在若干流程执行语言，BPEL4WS 的特点和优势在于对 Web 服务的支持。

BPEL4WS 使用消息特性这个概念来识别嵌入在消息中的与协议有关的数据。特性可看作是与公共部分有关的“透明”数据，与之相对的是内部/私有函数使用的“不透明的”数据。

透明的数据直接影响公共业务协议，而不透明的数据则主要是对后端系统有重要意义，它影响业务协议的唯一方式是产生不确定性，因为它影响决策的方式是不透明的。不透明的数据的隐式影响表现为涉及业务协议的服务行为中的不确定性，通过把不确定的或不透明的值(通常来自可能值的枚举集)赋给消息特性，可以模拟这种不确定性。为了表示公共行为的本质，同时隐藏私有部分，BPEL4WS 显式地允许使用不确定的数值。

5 业务流程模型描述

2004 年 5 月由 BPMI 公布的业务流程建模标记(BPMN)标准，为 BPM 提供了有力工具。

BPMN 是业务流程的可视化标准；它很容易为不熟悉计算机技术的商业用户所掌握，用来规范地描述业务流程；另一方面，BPMN 和流程执行语言，例如 BPEL4WS、BPML 能直接映射，因此 BPMN 易于被程序实现，所以 BPMN 是业务流程设计和实现之间的桥梁。

BPMN 基于过程代数 Pi-演算，具有数学的严密性，同时还保证了流程的操作独立化；BPMN 适合于跨应用的集成，可以同关系数据库、其它流程、其它企业级应用以及 Web Services 整合。

诚然，UML 也常用来描述业务流程或者工作流。但是 BPMN 至少在如下 3 个核心问题上更胜一筹：提供更完整、更适合于描述业务流程基本元素；具有更严密完整的数学基础；更直接地受各种流程执行语言的支持。

6 用 BPMN 辅助设计 Web Service 的实例

以企业网络采购为例，企业若进行网上采购，首先必须搜寻供应商及产品信息。为此，采购企业从服务注册中心查找服务并获得服务的绑定信息(在服务描述中)。

随后，企业收集相关信息，并对获取信息进行归类整理，然后将信息存入数据库，并于适当时间对信息进行分析，如果需要，则需调用决策数据库对其进行分析，根据决策结果作出反馈。其主要工作流程如图 1 所示。

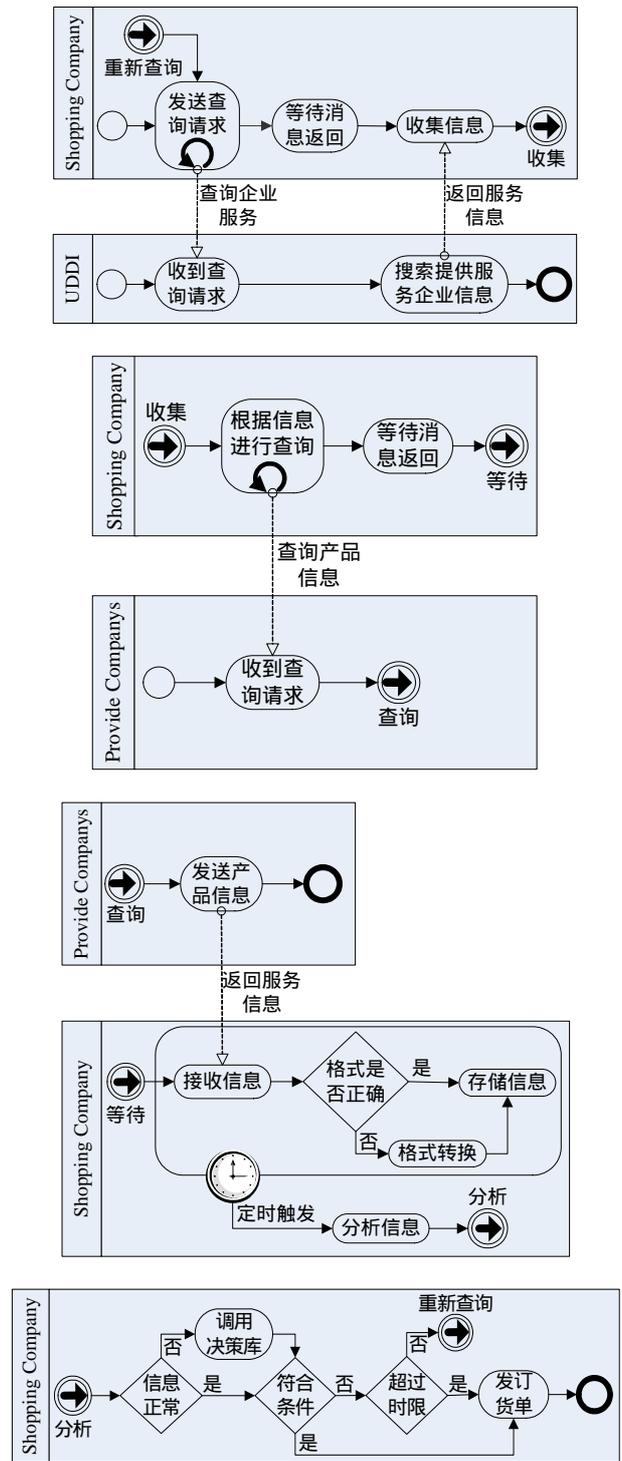


图 1 网上采购流程

7 BPEL4WS 实现

BPEL4WS 流程用抽象 WSDL 接口(portType 和操作)来表示所有的合作伙伴以及在这些合作伙伴的交互；它并不引用流程实例使用的实际服务。端口类型是建立在消息上的一种抽象类型，它定义了一个操作和相应的输入、输出及出错数据类型。端口类型可以是 BPEL4WS 自身定义的端口类型，也可以是以 import 方法导入的 Web 服务定义的端口类型。下面是描述网上采购的查询活动的端口类型，它输入查询信息，输出产品信息，如产品名称、规格、类型等。

```
<portType name="purchaseQueryPT">
  <operation name="sendPurchaseQuery">
```

```

<input message="QueryMessage"/>
<output message="productionMessage"/>
<fault name="cannotCompleteQuery"
  message="queryFaultType"/>
</operation>
</portType>

```

在服务中介者接获查询服务请求后，服务中介者搜索服务提供者提供的注册信息，并将符合条件的供应商信息返还给服务请求者，其端口类型如下所示：

```

<portType name="companyCallBackPT">
  <operation name="sendCompanyMessage">
    <input message=" productionMessage"/>
    <output message="companyMessage"/>
  </operation>
</portType>

```

为了表示相关的端口类型之间的逻辑关系，BPEL4WS 还定义了一种类型：合作伙伴链接类型(PartnerLink Type)。合作伙伴链接类型定义了两个角色：一个是业务流程的角色；另一个是业务流程要调用的Web服务的角色。这两个角色要指定各自需调用的端口类型，从而定义的业务流程和Web服务之间的逻辑关系。下面给出的服务链接类型定义了两个交互角色：信息查询请求者和信息服务提供者，分别进行信息查询和提供所查询信息服务。

```

<plnk:partnerLinkType name="informationQueryLT">
  <plnk:role name="productionQuery">
    <plnk:portType name=" purchaseQueryPT"/>
  </plnk:role>
  <plnk:role name="informationCallBack">
    <plnk:portType name=" companyCallBackPT"/>
  </plnk:role>
</plnk:partnerLinkType>

```

8 基于 Web Service 的应用结构设计

该 Web Service 结构采用分布式技术，以解决在自运行商务模型中业务流在不同节点执行的问题，通过 BPEL4WS 的中间件引擎，实现业务连接、流程控制、数据流转、异构系统的通信以及业务流的异常出错处理等，实现对电子商务业务流的支持，简化企业之间业务流的整合和管理。BPEL4WS 中间件引擎的主要功能是提供对 BPEL 流程运行的支持、管理，这包括对多流程同时运行的支持、单个流程内活动同步与阻塞的支持，同时提供了接口模块可供用户调用。其结构如图 2 所示。

其中业务流程接口模块负责与各异构系统的连接并格式化消息数据的输入和输出，同时在接口处适当封装，以适应对上述两个业务流程模型的统一处理。由于采用了 Web 服务作为系统整合的桥梁，使得系统的连接更加方便。

业务流程管理模块的作用主要体现在静态和动态两方面。它负责流程实例的生成、调度和管理，并负责将接口传递过来的消息分发到正确的实例中去。

静态方面，管理模块维护着所有的静态内存结构，无论是 BPEL 还是 WSDL，这种管理可以是直接的，也可以是间接的树状管理体系。不管哪一种管理方法，通过管理器都可

以获得对某个内存变量或节点的访问和更改。

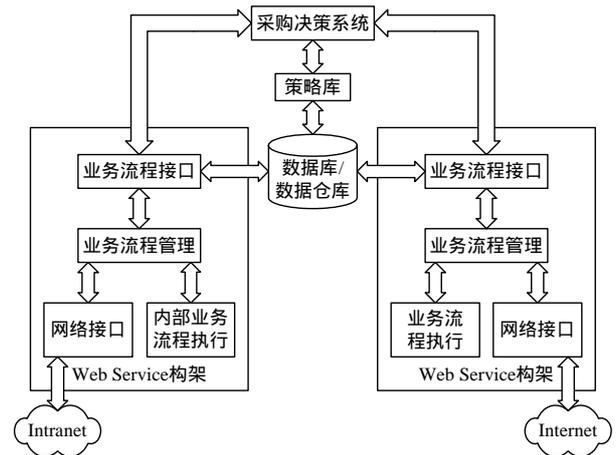


图 2 Web Service 架构设计

动态方面，管理模块宏观上控制着所有流程的运行。所有正在运行的流程都由管理器管理。根据用户发送的操作命令，管理器找到对应的流程并对该流程实施相应的操作。

业务流程执行模块负责业务流程的实际执行，接收从管理模块处分发过来的数据消息，根据流程静态结构运行当前的流程实例，同时实现业务流的出错异常处理、状态保存、流程跳转等功能。

9 总结与展望

Web 服务是创建可互操作的分布式应用程序的新平台，它的主要目标是跨平台的可互操作性。为了达到这一目标，Web 服务是完全基于 XML、XSD 等独立于平台、独立于软件供应商的标准的。它在应用程序跨平台和跨网络进行通信的时候非常有用。Web 服务适用于应用程序集成、B2B 集成、代码和数据重用，以及通过 Web 进行客户端和服务器的通信场合。依靠 Web 服务，企业能够实时地访问不同部门、不同应用、不同平台和不同系统的信息，这已是 Web 服务被广泛接受的最重要和最有力的因素之一。

BPMN 作为一个建模工具在整合各种信息系统和构建 Web 服务方面具有独到的优越性，它全面和可视化地描述业务流程的能力还为商业用户和软件实现者之间提供了共同的语言。

参考文献

- 1 Bray T, Paoli J. Extensible Markup Language (XML) 1.1[Z]. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml11-20040204>, 2004-02-04.
- 2 White S A. Business Process Modeling Notation(BPMN)[Z]. <http://www.bpmn.org/Documents/BPMN%20V1-0%20May%203%202004.pdf>, 2004-05-03.
- 3 Andrews T, Curbera F. Web 服务的商业流程执行语言 1.1 版[Z]. <http://www-900.ibm.com/developerWorks/cn/webservices/ws-bpel-spec1.1/index.shtml>, 2003-05-05.
- 4 吕 曦, 王化文. Web Services 的架构与协议[J]. 计算机应用, 2002, 22(12): 62-65.
- 5 何智华, 王力生. 基于 Web 服务的电子商务业务流程中间件引擎的研究[J]. 计算机应用, 2004, 24(11): 135-138.