

基于 Web Services workflow 管理系统的研究与应用

刘宁波¹, 王建良^{1,2}, 姜 华¹

(1. 山东科技职业学院 信息工程系, 山东 潍坊 261031;

2. 中国海洋大学 计算机系, 山东 青岛 266003)

摘要:分析了 workflow 产品和技术在应用环境中所面临的模型内容有限、不能满足流程多样性的要求、柔性差、模型很难扩展、模型缺乏对分布环境的支持等问题,提出一种基于 Web Services 的 workflow 管理系统的实现方式;详细讨论了其体系结构、workflow 引擎模型的设计;选择 J2EE 开发环境,借助 JBuilder 9.0 为开发平台,采用 WebLogic 8.11 作为应用服务器,数据库采用 Oracle 9i,采用客户端 + Session Bean + CMP 的多层开发模式设计了一套供水企业营业管理系统。该系统具有运行可靠、高效、使用方便、可扩展和易维护的特点。

关键词: workflow 管理系统; Web 服务; SOAP; BPML; 供水企业

中图分类号: TP311.5

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)09-0234-03

Study and Application of Workflow Management System Based on Web Services

LIU Ning-bo¹, WANG Jian-liang^{1,2}, JIANG Hua¹

(1. Information Eng. Department, Shandong Science Technology Vocational College, Weifang 261031, China;

2. Computer Department, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Abstract: On the basis of the research of workflow technologies and products in application environments, this paper presents a way to realize Web based workflow management system. All most all of the existing workflow products have some blemishes. Such as the model content is limited, can't satisfy diverse process request, feebleness scalable and flexible, the model can hardly to be expand, lacks support to distributed environment, redefinition is very difficult. The structure of the system and the design of its workflow engine model are also elaborated. Choose the J2EE development environment, use JBuilder 9.0 as developing language, adopt WebLogic 8.11 for applied server and the Oracle 9i is the best database of our work, build customer + the Session Bean + CMP to make the many tiers framework. Develop an application system for water supplement enterprise. The new business system is reliable, efficient, convenient and easy to maintain.

Key words: workflow management system; Web Services; SOAP; BPML; water supplement enterprise

0 研究背景

随着国家水价政策改革和供水企业体制改革的启动以及大量外资的介入,传统的供水企业营业模式已不能满足开放式经营的需要。虽然以计算机网络技术和数据库技术为代表的计算机应用技术促进了企业决策的有效性,但由于供水企业用户数量大、分布广、性质多,传统的管理系统对用户的抄表周期、收费方式灵活性制约很大。用户希望在城区范围内提供分布式的实时交互式信息服务,以便及时完成报装、交费、查询

等工作。目前大多数的应用系统很难满足这些要求。针对以上问题,采用基于 Web Services 的 workflow 技术研制了一套可功能重构的供水企业营业管理系统。

workflow 管理技术作为一门新兴的技术,近年来引起了越来越多的学者关注^[1]。但现有的 workflow 管理技术和产品,都或多或少地存在着一些不足,主要体现在:模型内容有限,不能满足流程多样的要求;柔性差,模型很难扩展;模型缺乏对分布环境的支持;可重用性不高;易用性、互操作性不高。针对这些不足,采用了一种新型分布式技术,即 Web Services workflow 技术^[2,3]。它提供了基于 XML 的、与实现语言和平台无关的、在互联网上应用程序相互调用的技术,设计并实现了 workflow 管理引擎的 Web 服务和客户端,使 workflow 管理系统具有了强大的柔性和扩展性。

收稿日期: 2006-11-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(60403012)

作者简介: 刘宁波(1967-),男,山东潍坊人,工程师,硕士,主要研究方向为面向数据库及网络。

1 基于 Web Services 的工作流技术

1.1 工作流技术和工作流系统

WFMC(Workflow Management Coalition, 工作流管理系统)的定义明确指出,工作流就是业务过程整体或部分的计算机化或自动化。在过程自动化中文件、信息或任务按照事先定义好的规则集在参与。简单地说,工作流就是一系列相互衔接、自动进行的业务活动或任务,其主要目标是对业务过程中各活动发生的先后次序及同活动相关的相应人力或信息资源的调用,进行管理而实现业务过程的自动化^[4]。工作流技术的主要特点是过程的自动化处理,这些过程包括人与基于机器活动的结合,特别是那些与 IT 应用程序和工具的交互。尽管不同的业务流程有不同的生命周期,实现工作流管理系统的方法也多种多样,但所有的 WFMS 都表现出某种以上共同的特性^[1]。

就高层而言,所有的 WFMS 都具有相同的特性以支持以下的三个功能:(1)建立时(build-time)功能。定义、模拟工作流过程,及其组成活动。(2)运行时(Run-time)功能。在运行环境中管理工作流过程,管理不同活动执行顺序。(3)运行时与用户、IT 应用程序工具的交互,来处理各种活动的执行。WFMC 构建了一个通用的系统实现模型,这个模型与各种不同的实现方法相关联,可以适用于市场上大多数产品,为开发协同工作的管理系统奠定了基础。实现模型如图 1 所示。

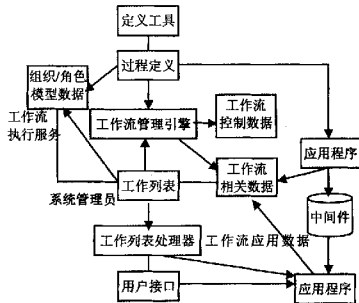


图1 工作流管理系统的通用结构模型

1.2 Web Services 体系结构及相关协议

Web 服务是一个崭新的分布式计算模式,它通过一套协议标准来规范应用程序之间如何实现互操作性,完成在松散耦合下的对象访问。Web Services 是一种革命性的分布式计算技术,从外部使用者的角度而言,Web 服务是一种部署在 Web 上的对象/组件。其核心技术有 SOAP、SDL 和 UDDI 等,它们都以 XML 为基础,因而也继承了 XML 与开发语言、编程模型、

运行平台无关的优点。SOAP(简单对象访问协议)定义 Web 服务调用过程中的数据组织方式;WSDL(Web 服务描述语言)描述 Web 服务所提供的调用接口;UDDI(统一描述、发现和集成规范)定义注册发布和集成 Web 服务的规范。BPEL(面向 Web 服务的业务流程执行语言)是基于 XML 的工作流语言,用以描述业务流程中各相关 Web 服务如何执行^[5,6]。图 2 大概描述了基于工作流的 Web 服务集成模型。

同传统的分布式模型相比,Web Services 体系有两大优势:①适应性广;②平台、语言独立性。为满足商业环境的异构性和跨互联网的分布性,工作流模型的定义和执行采用完全分布的方式,每个跨 Internet 的商业伙伴独立建立与本企业有关的业务子流程,并发布为 Web 服务。当主业务流程需要调用跨互联网的子业务流程以实现主业务流程的一个或多个步骤时,调用相应 Web 服务即可。

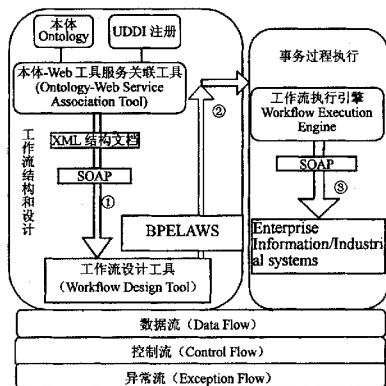


图2 基于工作流的 Web 服务集成

体系结构的设计主要遵循如下 3 条原则^[6]:

(1)基于 Internet/Intranet 分布式计算环境,面向跨部门、跨企业的分布式工作流管理。

(2)集成已有的各种信息资源,如电子邮件、文档管理、图形浏览、资源管理等,充分发挥这些资源的综合潜力。

(3)与工作流管理联盟参考模型保持一致,其中过程定义语言采用 XML-WPDL(基于 XML 的过程定义语言),以利于实现不同企业的 WFMS 系统的互操作。

1.3 开发环境

目前 Web 服务开发环境主要有 J2EE 和 .NET, 基于 Java 技术的 J2EE 规范不但给予企业 with 硬件无关的开放性开发环境,产品解决方案的实现上亦有较多

的厂商选择,因此文中选择 J2EE 开发环境。用 JBuilder 9.0 为开发平台,采用 WebLogic8.11 作为应用服务器,数据库采用 Oracle 9i,采用客户端 + Session Bean + CMP 的多层开发模式^[7,8]。

此外,BPEL 是一种编程语言,它明确定义了基于 Web 服务的业务流程,伙伴间的长时间会话方面表现尤为卓越。它将成为基于 Web 服务的业务流程最广泛采用的标准,这一趋势早在该标准正式发布前就已经非常明显^[9,10],这也是笔者选择的重要理由之一。

2 实例

根据以上思想,笔者设计了可根据企业类型、规模、经营模式自动适用的功能可重构、裁减的新一代供水企业智能化营业管理系统软件平台。系统主要功能是:采用多种抄表方式抄表,实现抄表、核算、收费自动化,实现手续的严密管理和账务的规范管理;实现水费结算的电子化;结合用水认购、代收水费和预付水费等先进管理办法,实现同城范围内营业收费点联网数据的实时传输和实时划拨,提高水费回收速度,加强水费回收的管理。限于篇幅,仅举例水费结算流程说明如下。图3是基于 Web 服务和工作流的缴费子系统模型。

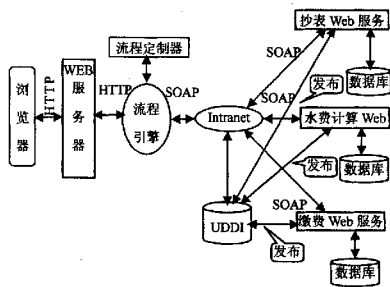


图3 基于Web服务和工作流的缴费子系统

首先通过网站调用 CBWeb 服务填入根据抄表机读来的指数并对数据进行整理、标准化以便下一流程用户使用,如果收费异常则返回检测。

根据用户性质计算水费、查看欠费,调用 JIESUAN Web,打印发票,发现用户水费异常、波动超限等返回核查;用户到交费点在线交费,调用 JIAOFEIWeb 成功后转入结转下月,本工作流程结束,开始新的流程。

整个执行过程各 Web 服务间的流转和信息变量的传递由 BPEL 流程控制。BPEL 具体实现部分代码示例为:

```
process name = "customerCBapplication">
```

```
//流程名称(用户抄表指数设置)
```

```
< Sequence >
```

```
< receive partnerLink = "customerA"
```

```
port Type = "Ins: CBApp PT"
```

```
operation = "SendApp Info"
```

```
variable = "App Info"
```

```
create Instance = "OK"
```

```
//接收抄表信息成功
```

```
< invoke partnerLink = "JISUANB"
```

```
Port Type = "js: JISUANPT"
```

```
operation = "JISUAN"
```

```
inputVariable = "JISUANRequest"
```

```
outputVariable = "JISUANResult"/>
```

```
//调用工业用水、生活用水、资源费、排污 Web 服务
```

```
< invoke partnerLink = "JIAOFEIC">
```

```
//调用打印发票交费 Web 服务
```

```
.....
```

```
< reply partnerLink = "customerA"
```

```
port Type = "Ins: CBApp PT"
```

```
operation = "sendAppResult"
```

```
variable = "Invoice"/>
```

```
< / sequence >
```

```
//返回给营业室操作员用户表示一个用户的本月业务完成
```

```
< / process >
```

3 结语

基于文中主要思想开发的软件系统《可功能重构的供水企业智能化营业管理平台》已通过省科委鉴定并获得科技进步奖,在山东 10 余家用户使用,取得了满意的应用效果。更进一步的问题是跟企业已有的 MIS 系统结合尚不顺利。需要加强采用 Web 服务和 XML 技术对异构数据的集成进行合理组合控制,使企业的工作流程的数据交换变得更加透明高效。

参考文献:

- [1] Workflow Management Coalition. Workflow Management Coalition Workflow Standard Interoperability Abstract Specification[R]. USA: WfMC, Version 1.0, 1996.
- [2] Lindh T, Ahola J, Partanen J, et al. Web-based Monitoring Functions Utilizes Data Management System [C]//Distributech Europe 2001. Berlin: [s.n.], 2001.
- [3] Morante Q, Ranzano N, Zimeo E. Web Services Workflow for Power System Security [C]//IEEE International Conference (IEEE'05). Hong Kong: [s.n.], 2005.
- [4] 范玉顺. 工作流管理技术基础 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.
- [5] Andrews T. Business Process Execution Language for Web

(下转第 243 页)