

基于网格服务的工作流协同模型研究

郭方亮, 郭学俊

(河海大学 计算机及信息工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要:分析了异构的工作流系统之间无法进行协同工作的问题,采用网格服务技术,设计了一种基于网格服务的工作流协同模型。该模型利用网格服务良好的封装性、松散耦合性等特点,把工作流程封装成网格服务。网格服务间通过 SOAP 协议传递消息,能够进行不同工作流系统间的互操作,解决工作流系统间的协同工作问题。

关键词:网格;工作流系统;协同工作

中图分类号:TP311.5

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)11-0046-03

Research of a Workflow Cooperative Model Based on Grid Services

GUO Fang-liang, GUO Xue-jun

(Computer and Information Engineering College, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: The problem is analyzed that workflow systems don't work cooperatively because of system heterogeneity. Uses grid services technique and designs a workflow cooperative model based on grid services. This model uses good characteristics of grid services such as encapsulation, loosely coupled, seals the workflow in the grid services, uses SOAP to transfer messages during grid services, can cooperate during different workflow systems and solve the problem of cooperative work.

Key words: grid; workflow system; cooperative work

0 引言

工作流管理是一个被业界广泛应用并迅速发展的技术,它的主要功能是使业务处理过程自动化,协调人和各种应用程序工作。工作流管理系统(workflow management system, WfMS)则是一种能定义、创建和管理工作流执行的软件系统^[1]。目前,绝大多数的工作流管理系统采用集中式,虽然易于实现、维护和管理,却存在着系统可扩展性、产品可靠性和可用性不高、等显著问题,它们主要存在以下方面的不足:

(1)一些企业或组织中的很多复杂问题的解决往往需要大量高性能计算机、数据存储系统和专业设备等资源的支持。

(2)现实社会中,大量任务需要多个企业和组织协同完成。一个工作流程可能涉及到多个地域、多个企业提供的不同资源和服务。而企业或组织常常不仅建设自己的应用系统,还为商业伙伴提供关联服务,这正是由于企业间系统的异构差别,不能有效地进行协同工作。

Web 服务为解决异构系统的互操作和企业间业务流程协同工作提供了良好的机制,但 Web 服务不能解决有关基本服务语义的相关问题,如服务是如何创建的、存活多久、如何处理错误、如何管理长期状态等。网格继承了 Web 服务的机制,并且结合网格计算,形成了网格服务。它在异构平台上构筑一层通用的、与平台无关的信息和服务交换设施来支持异构系统间的互操作,这样可以在不同类型的系统间实现资源和服务的共享。

1 开放网格服务结构

1.1 OGSA 的基本原理

虚拟组织是由共享规则定义的一组个体或机构^[2]。以服务为中心是 OGSA 的基本思想,它把计算资源、存储资源、网络、程序、数据库等抽象定义为服务,支持虚拟组织上服务的创立、维持和应用,其实质是实现对服务的共享。网格服务之间是通过消息来传递信息的。OGSA 为网格服务定义了标准的接口和行为规范。接口解决了服务发现、动态的服务创建、服务的生命周期管理、通知和变化管理以及鉴别和授权等问题;行为规范解决了用户如何与网格服务进行交互,如何实现可靠的调用以及管理网格服务等^[3]。

收稿日期:2007-01-28

作者简介:郭方亮(1981-),男,江苏徐州人,硕士研究生,研究方向为分布式计算;郭学俊,副教授,研究方向为计算机网络与分布式处理。

OGSA 提供的标准接口及其操作主要包括资源发现、动态服务创建、通知等。其中,资源发现包含用于发现服务实例的网格服务句柄(Grid Services Handle, GSH)和网格服务引用(Grid Services Reference, GSR);动态服务创建(Factory)含有用于创建与管理网格服务实例,用于软状态销毁网格服务长时间占用资源的生命周期管理(GridService);通知(NotificationSource 和 NotificationSink)包含用于异步传递消息、以便服务之间能够相互通知状态的变化。

1.2 动态服务管理机制

Factory 接口的 CreateService()操作能够为提出请求的网格服务创建一个新实例,并返回网格服务句柄和新服务实例的初始网格服务引用。动态服务管理机制的主要过程如图 1 所示。

利用 Factory 机制来创建一个网格服务实例的步骤可以归纳为如下 4 步:

- (1)用户通过查询 Registry 服务,得到 Factory 服务的网格服务句柄 GSH;
- (2)用户调用一个 Factory 的操作来创建一个网格服务实例;
- (3)Factory 创建新的网格服务实例,Factory 把新创建的网格服务实例的句柄返回给用户;
- (4)用户和新服务实例进行交互。

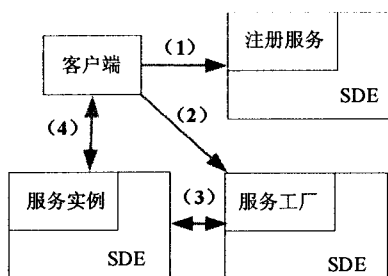


图 1 动态服务管理机制的主要过程

1.3 消息传递机制

SOAP 是 XML 消息传递的行业标准,是 Web(网络)服务的支柱^[4]。SOAP 使用信封(Envelop)描述消息的发送者、接受者、处理方式和消息内容,使用 XML 作为标准的数据交换格式。因此 SOAP 可以跨越异构系统进行互联,具有简单、通用、轻量级的特点。通过 SOAP 协议,服务请求者不用关心服务提供者实现服务的具体方式,只需处理服务提供者返回的响应;而服务提供者只要接收到符合要求的 SOAP 请求就可以为服务请求者提供服务,有效地屏蔽服务请求者与服务提供者之间的差异,很好地解决软件实体之间的互操作问题。

2 基于网格服务的工作流协同模型

为了实现信息与服务共享,发挥网格在资源共享上的优势,文中设计了基于网格服务的工作流系统的协同模型。利用已有的工作流系统,将网格服务引入到工作流系统中来,如图 2 所示。

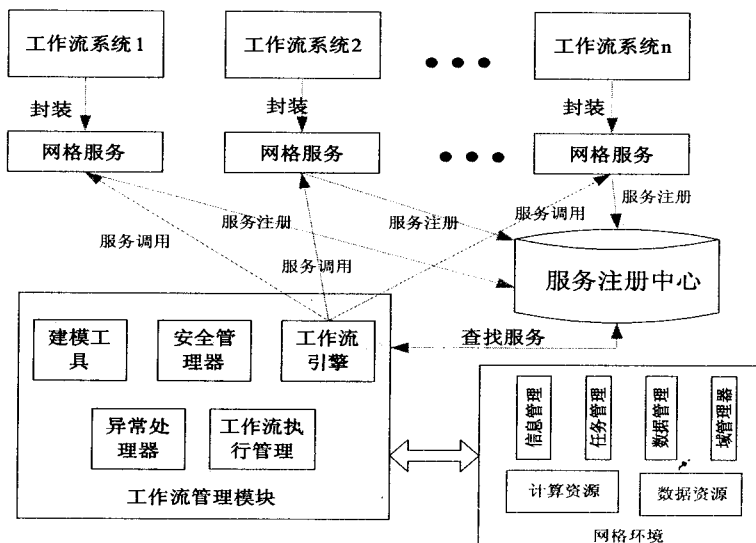


图 2 基于网格服务的工作流协同模型

该模型引入网格服务技术,利用网格服务实现工作流系统间的信息和服务共享,而且无需更改原有工作流系统的框架和业务逻辑。原有的工作流系统将对外的业务逻辑通过网格服务进行封装,用 WSDL 进行统一的描述,并将其注册到网格服务注册中心。不同的工作流系统通过注册中心发现对方的网格服务,通过 SOAP 消息动态地进行交互,从而实现工作流之间的信息共享。

(1)网格环境:用于管理各种网格资源和处理各种工作流管理模块提交的任务。它包括信息管理、任务管理、数据管理、域管理器,主要负责工作流程的执行和数据在网格环境下的传输。

(2)企业层:为了协同完成工作流系统间复杂的工作流程,工作流管理系统要求在异构的各应用系统间能够顺利传递各工作项,这就要求企业层必须作必要的信息互通准备并提供应用共享支持,在对企业层实施改造和组装时,必须全面考虑实际需要,主要是工作流程。为此,将各工作流系统根据业务逻辑实施封装成为网格服务,对外开放可以调用的接口。

(3)工作流管理模块:通过建模工具建立工作流程,工作流引擎解释执行请求的流程服务实例,并调用参与流程的网格服务,工作流执行管理模块处理工作流引擎发送的调用请求,从注册中心中查找满足要求的网格服务。

(4)服务注册中心:Globus 的注册服务 Registry 对

网格服务进行注册。Globus 的工厂 Factory 激活响应的运行环境来创建服务实例,并且返回一个 GSH。

3 试验与分析

物流信息系统整合各个物流系统的信息资源,实现信息的共享。通过物流信息平台,可以加强物流企业与上下游企业之间的合作,提高社会大量闲置资源的利用率。物流信息平台要满足企业间协同工作、信息交换功能,提高网络的互连互通水平,实现跨行业、跨平台的公共服务。以网上订货服务为例,说明如何利用网格计算技术对于已封装的工作流程进行调用,完成不同工作流程间的互操作,从而实现网上预定的业务。网格门户首先接受用户提出预定请求,然后通过 workflow 管理模块分别调用订货服务和运货预定服务,最后由银行服务完成客户转账。系统的基本功能如图 3 所示。

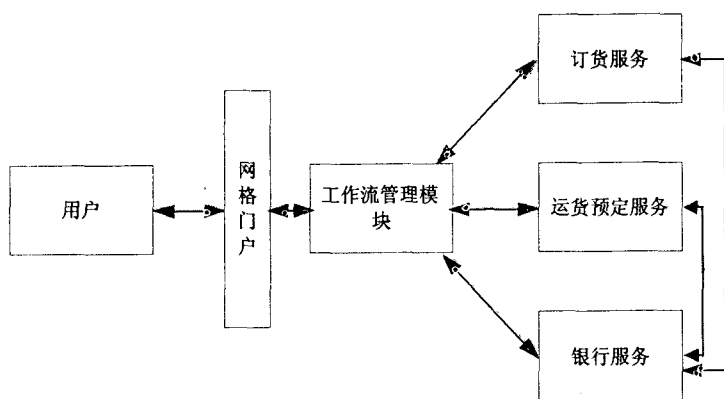


图 3 网上订货服务的基本功能

3.1 试验技术

本实验使用 Eclipse3.0.1 作为开发工具,用 Tomcat5.0.28 作为 Web 服务器,并用来部署网格服务,使用 Axis1.4 作为调用 SOAP 引擎和 Globus Toolkit 3.0 中间件。Globus Toolkit 3.0 是以 OGSA 的参考实现的姿态出现的^[5]。Globus Toolkit 3.0 工具集是建立在 SOAP, WSDL 和 WS-Inspection 等万维网服务基础之上,用来支持分布式状态管理、轻量级检查和发现以及异步通知。所有的外部组件都通过 WSDL 接口描述实现发布。

3.2 试验过程

将所有的网格服务部署在 Tomcat 中,通过 WSDL 描述服务组件的接口。试验的基本过程如下:

(1) 用户通过网格门户请求网格服务,workflow 管理模块查询网格服务注册表,找到订货服务 OrderFactoryService。

(2) OrderFactoryService 创建服务实例,并返回该

实例的 GSH。同时 OrderFactoryService 把该实例注册到注册中心。

(3) 实例开始工作,然后发送 SOAP 消息请求调用银行服务 BankService, BankService 创建银行服务实例,并且将实例注册到注册中心。

(4) 银行服务实例执行,完成转账等任务,返回 SOAP 消息给订货服务实例。

(5) 订货服务实例收到 SOAP,完成货物订购,返回“预定成功”消息。

(6) workflow 管理模块查询网格服务注册表,找到运输预定服务 TranslateService。TranslateService 创建服务实例,返回该实例的 GSH,同时把实例进行注册。

(7) 实例开始工作,然后发送 SOAP 消息直接调用银行服务实例,执行完毕后返回消息给用户。

(8) 经过实例的生命周期,上述实例因为超过存活时间而被自动撤销。

3.3 结果分析

试验结果表明,该模型利用网格服务实现流程的共享,利用 SOAP 在异构系统间传递消息,能够进行不同 workflow 系统间的互操作,从而有效地解决由于系统异构性而无法进行协同工作的问题,并统一了 workflow 系统之间的相互调用的接口。

4 结束语

网格是一种在 Internet 范围内实现的资源广泛共享与协同使用的新模式。文中设计基于网格服务的工作流协同模型把网格服务技术引入 workflow 系统,统一 workflow 系统之间的相互调用的接口,解决由于系统异构性而无法进行协同工作的问题,支持部门间的协同工作。

参考文献:

- [1] Workflow Management Coalition. The workflow reference model[EB/OL]. 1994. <http://www.wfmc.org>.
- [2] Foster I, Kesselman C. 网格计算[M]. 第 2 版. 金海, 袁平鹏, 石柯, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [3] 唐飞龙, 李明禄, 潘群华. 网格环境下的一种服务模型及其应用[J]. 计算机工程, 2003, 40(16): 14-16.
- [4] Kreger H. Web Services Conceptual Architecture(WSCA1.0)[EB/OL]. IBM Software Group, 2001. <http://www.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/wsca/pdf>, 2002-12-15.
- [5] 穆鸿, 王汝传. 网格计算开发平台 GBuilder 的研究与实现[J]. 微机发展, 2005, 15(6): 1-6.