

Web 服务网络管理研究与实现

陈登国, 李伟生

(北京交通大学 计算机与信息技术学院, 北京 100044)

摘要:把 Web 服务技术引入到网络管理中,通过封装功能提高网络管理系统的扩展性和灵活性。可以在网络异构环境下跨越防火墙和各种平台实现组件的互操作,把已有的网络管理功能包装起来,利用它组合组件进行计算的特性实现软件复用。从软件工程、设计模式的角度提出并分析设计 Web 服务网络管理新模型和 SOAP 与 SNMP 的转换接口,较好地解决了 Web 服务应用到网络管理中数据传输问题,可以把已有的网络管理功能包装起来,把分散的应用集成起来,为用户提供更为灵活的接口,实现软件复用,并跨平台实现了该系统。

关键词:Web 服务;网络管理;WSNM;WSNMG;SOAP;SNMP

中图分类号 TP393.07

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2006)07-0215-03

Study and Implementation of Web Services - Based Network Management

CHEN Deng-guo, LI Wei-sheng

(School of Computer and Information Technology, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: Web service is introduced into the field of network management and used to encapsulate its functions to enhance system's expansibility and flexibility. It can span firewall and kinds of platforms to operate the components, encapsulate the original network management, implement the software reuse by compounding components. A new model based on Web service and the interface between SOAP and SNMP is brought forward and analyzed in software engineering and design patterns aspects. It can solve the data communication problems when Web service is introduced into the network management, encapsulate the network management and integrate dispersive network management functions to provide users with flexible interface and software reuse. It is implemented in multiple platforms.

Key words: Web service; network management; WSNM; WSNMG; SOAP; SNMP

0 前言

随着网络规模的扩大、复杂性增加、异构的普遍性,传统的网络管理中集中式、分布式管理方式使网络管理困难增加。SNMP 协议作为网络管理事实上的协议,不适合于大型网络,通用性、可扩展受到一定限制。为了弥补这缺陷,Web 服务网络管理应运而生。

Web 服务网络管理是网络管理发展的新阶段,在网络异构环境下使计算可以动态地查找网络管理的接口并把接口集合起来,通过它们的互操作完成网络管理的功能。较好地解决异构应用之间松散耦合环境下的互操作、集成和协作问题。当前对 Web 服务网络管理的研究,文献[1]提出了一种 Web 服务网络管理模型和多协议网络环境的应用,给出了多协议转换器来实现网络管理的封装;文献[2]对 Web 服务网络管理结构进行研究,分析了多种网络结构模型和实现;文献[3]对 Web 服务网络管理给出了一种实现,通过分析网段 Web 服务请求实现 Web

服务的转发,但没有考虑 Web 服务与网络管理协议的转化问题;文献[4]、文献[5]从通信的角度讲述了一种实现方案。文中从软件工程、设计模式的角度提出并分析设计 Web 服务网络管理的模型,较好地解决了 Web 服务应用到网络管理中数据传输问题,可以把已有的网络管理功能包装起来,把分散的应用集成起来,为用户提供更为灵活的接口,实现软件复用,并实现了该系统。该系统可跨平台运行。

1 Web 服务网络管理设计与实现

1.1 设计原理

1.1.1 WSNM 模型

Web 服务网络管理(Web services network management, WSNM)结合了 Web 服务,同 Web 服务一样也有 3 种角色:服务提供者、服务请求者和服务注册中心。提供者利用 WSDL(Web 服务描述语言,以 XML 为基础的描述方式)描述它的功能和调用方式返回结果,然后通过 UDDI(通用描述、发现和集成,是一种应用发布和发现机制)把它注册到注册中心,当请求者利用 UDDI 查询特定功能的服务时,将获得相应描述的 WSDL,请求者自动分析描述,通过 SOAP 调用 Web 服务和取得结果,如图 1 所

收稿日期:2005-10-09

作者简介:陈登国(1981-),男,山东人,硕士研究生,主要研究方向为 Web 信息管理、分布式计算等;李伟生,教授,主要研究方向为并行计算、Web 信息管理、网络数据库、算法的分析和设计等。

示。

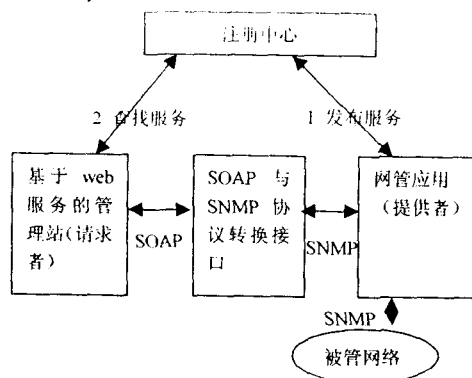


图 1 Web 服务网络管理模型(WSNM)

在 Web 服务中,服务请求者和提供者之间通信建立在 SOAP 上,而网络管理目前广泛采用 SNMP 协议,所以 WSNM 必须处理 SOAP 消息,实现 SOAP 与 SNMP 的相互转化,因此,文中提出在服务请求者和提供者之间加入一个中间层: SOAP 协议与 SNMP 协议的转换接口(Web services network management gateway, WSNMG),模型如图 1 所示。

(1) 基于 Web 服务的管理站(服务请求者)。管理站通过注册中心获取网络管理服务的描述,根据服务描述封装 SOAP 消息,调用网络管理服务。管理站可以是 Web 浏览器、终端用户,或者其它 Web 服务。

(2) SOAP 与 SNMP 协议转换接口(WSNMG)。实现 SOAP 与 SNMP 的相互转化,是管理站与服务提供者的通信桥梁。

(3) 网管应用(服务提供者)。向注册中心注册网络管理服务,给出基本管理原语的调用方式,如: Get, Set, Trap 操作,并管理被管网络。服务提供者是不同厂商提供的网管软件。

基于 Web 服务网络管理的工作流程简单描述如下:网络管理应用作为服务提供者将应用的功能和调用方法描述为 WSDL 文件,并在服务注册中心发布注册信息。管理站作为服务请求者根据注册中心提供的规范接口用 SOAP 消息发出查询请求,以获取绑定服务所需的相关信息。管理站通过分析从注册中心得到的用 WSDL 描述的服务绑定信息,包括服务的访问路径、服务调用的参数、返回结果、安全要求等,对自己的系统进行相应配置,进而远程调用服务提供者(网管应用)所提供的服务。WSNMG 接收管理站的远端调用(SOAP 消息),分析、转化为 SNMP 消息发向网管应用,并将接收的网络信息(SNMP 消息)分析转化为 SOAP 消息发给管理站。

1.1.2 WSNMG 模型

WSNMG 是管理站和网管应用通信的枢纽,分为 3 层,如图 2 所示。

(1)数据接收层。转换封装多种 Web 服务传输协议

上的 SOAP 消息(HTTP,FTP,SMTP 等等)。提供统一的数据接口调用。为不同的协议提供不同的解析器,负责转化封装相应的协议数据。实现与数据处理层之间 SOAP 通信。

(2)数据处理层。实现 SOAP 与 SNMP 的相应转化。主要由以下几部分组成:

①SOAP 解析器。分解组装 SOAP 消息;分析 SOAP 中包含的网管信息,包括调用方式以及调用参数。

②WSDL 分析器。通过 WSDL 文档验证 SOAP 中调用方式和调用参数的合法性。

③XML-MIB 转化。XML 和 MIB(管理信息库,网络管理通过 MIB 管理网络)都是树形表示的,所以 MIB 中的一个节点(以 OID 来标示)可对应 XML 中的一个元素,实现 XML 与 MIB 的相互转化。

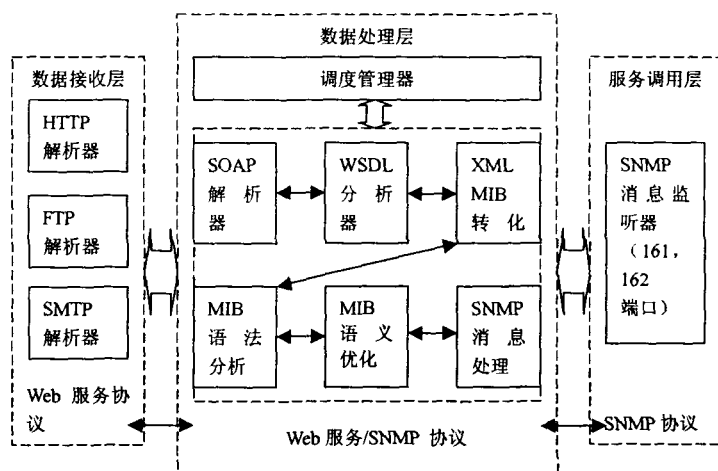


图 2 WSNMG 模型(上层应用)

④MIB 语法分析。检查形成的 MIB 文档是否符合语法,如有语法错误将错误信息层返回,同时终止进一步处理。

⑤MIB 语义优化。分析要执行的管理操作,同时为了节省数据传输优化处理数据,比如提取 MIB 中多个不连续 OID 值时,使用一个变量绑定来传输。

⑥SNMP 消息处理。SNMP 消息报文数据封装在 PDU(消息处理单元)中,承载在 UDP 中来传输,所以 SNMP 消息处理部分按照 SNMP 的格式封装,解析封装 SNMP 报文。

⑦调度管理层。对多个访问请求的调度处理,按照抢占式优先级调度策略,开启多线程,比如设置网络管理 Get, Set, Trap 操作,其中 Trap 告警优先级最高。

(3) 服务调用层。发送/接受 SNMP 数据报文,实现与网管应用的通信。监听 SNMP 数据控制端口(一般为 161, 162 端口)。

WSNMG 工作流程可描述如下:接受到承载 SOAP 的上层协议消息后,调用相应的协议处理模块,分解出 SOAP,并分析 SOAP 中的网管信息,进行相应的检查,转化成 MIB,分析 MIB 语法、语义、优化处理,封装 SNMP 报文发向网管软件。网管软件接收到控制信息后,发出回应

信息,SNMP 监听器收到信息后,按照相反的过程封装成 SOAP,上层协议后发向管理站。

1.2 设计方法与实现

在 WSNM 的实现中,采用了以下的设计策略:

- (1)层次化的设计方式,考虑软件的耦合度。
- (2)运用设计模式中的容器模式、抽象工厂模式、迭代器模式、属性模式、事件模式等等。
- (3)具体实现中,由于类的多继承带来的效率问题以及模块耦合度,尽量少用多继承,而较多地使用了接口。

WSNM 可部署在 .Net 和 J2EE 两大 Web 服务平台上,其中 WSNMG 为了高效跨平台通信,上层应用采用 C++ 实现,操作系统底层封装用 C 和汇编实现,其实现结构如图 3 所示(上层实现依赖于下层的实现)。

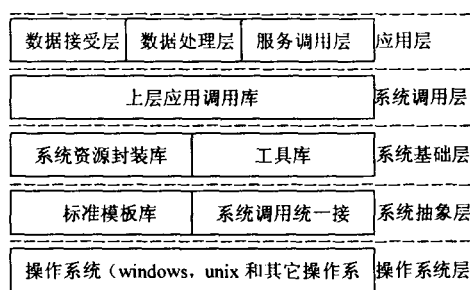


图 3 WSNMG 实现模型

①操作系统层:Windows,Unix 以及其它平台的操作

系统
②系统抽象层:封装操作系统的 API 调用,为系统基础层提供统一的独立于操作系统调用接口,提供系统资源的调用 API。

③系统基础层:利用标准模板库和系统调用统一接口,提供如进程通信原语、基本文件访问等接口。

④系统调用层:提供基本的数据封装接口,如 UDP, SOAP, XML 等数据格式接口,提供相应的算法接口。

⑤应用层:利用系统调用层,实现各模块。

(上接第 214 页)

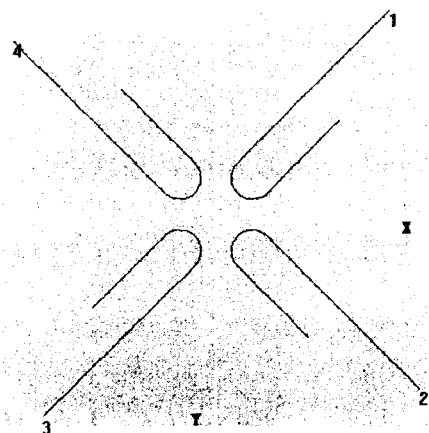


图 5 融合后系统航迹

具有较好的通用性、可扩充性、开放性和实时性等特点,为

为方便 WSNM 的实现,将 WSNMG 驻留在 Web 服务器上,Web 浏览器为管理站,采用 SNMPv2,管理站发送 Get, Set, Trap 命令管理 MIBII 中的 ifTable 和 RMONII 中的告警组,通过分析返回的结果,WSNM 实现了管理网络的功能。

2 结束语

Web 服务同网络管理相结合促进了网络管理的发展,方便了用户管理复杂的网络,然而由于 Web 服务通过载有 SOAP 的上层协议(如 HTTP, SMTP 等等)传输,造成了管理信息传输效率不高,同时也带来如攻击者可以跨越防火墙非法访问系统等安全问题。文中引入了 SOAP 与 SNMP 的转换接口,解决了 SOAP 与 SNMP 的通信问题,提出了 Web 服务网络管理的模型,并从软件工程、设计模式的角度跨平台实现了该系统。高效的传输一部分依赖于管理信息的表示,如何压缩管理信息,提高传输效率和安全问题是下一步工作的重点。

参考文献:

- [1] Thrum B. Web Services For Network Management - A Universal Architecture and Its Application to MPLS Network[J]. Local Computer Networks, 2002, 28(6): 463 - 472.
- [2] St Arnaud B, Bjerring A. Web services architecture for user control and management of optical Internet networks[J]. Communications Magazine, 2004, 92(9): 1490 - 1500.
- [3] 徐 峰, 宋如顺, 赵青松. 基于 web service 的混合型网络管理研究与实现[J]. 计算机应用研究, 2004(7): 125 - 127.
- [4] Boutaba R, Golab W, Iraqi Y. Lightpaths on demand: a Web - services - based management system[J]. Communications Magazine, 2004, 42(7): 101 - 107.
- [5] 龚新浩, 熊齐邦. 基于 Web Service 的网络管理[J]. 计算机应用, 2003, 23: 78 - 81.

评价武器系统的战术性能提供了可靠的试验数据依据。

参考文献:

- [1] 何 友, 王国宏. 多传感器信息融合及应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [2] 杨万海. 多传感器数据融合及其应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2004.
- [3] 王建斌, 陈瑞源. 防空 C³I 多传感器数据融合仿真系统设计[J]. 系统工程与电子技术, 2001(5): 65 - 69.
- [4] 丁爱龙, 钟联炯, 辛大欣. 多目标跟踪仿真系统的设计与实现[J]. 电脑开发与应用, 2005(2): 79 - 80.
- [5] 朱大春. 新型雷达数据处理系统的设计与实现[J]. 雷达科学与技术, 2004(3): 173 - 177.
- [6] 金岩斌, 徐 教, 万仕保. 多雷达数据处理系统中网格同步研究综述[J]. 计算机测量与控制, 2004, 12(2): 101 - 103.