

基于 XML 的整合式网络管理模型的研究

凡高娟¹, 魏 功², 郭拯危¹

(1. 河南大学 计算机与信息工程学院, 河南 开封 475001;

2. 河南交通职业技术学院, 河南 郑州 450005)

摘 要:根据当前的网络管理系统中存在的缺陷,结合集中式、分布式网络管理模式的优点,研究了 XML 用于网络管理的趋势,设计了一个基于 XML 的分布-集中式的“总体分布,局部集中”的整合式的网络管理系统模型,分别从总体分布、局部集中这两个方面详细介绍了模型的构成、模型的优点,以及该模型实现的关键技术。该模型能够解决单一的集中式网络管理所带来的管理站信息流量大、管理效率低和灵活性差的问题,有很好的研究价值和实用价值。

关键词:网络管理;分布;集中;数据管理

中图分类号:TP393.07

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2006)05-0194-03

Research of XML - Based Integrated Network Management Model

FAN Gao-juan¹, WEI Gong², GUO Zheng-wei¹

(1. College of Computer & Information Engineering, Henan University, Kaifeng 475001, China;

2. Henan Communication Vocational Technology College, Zhengzhou 450005, China)

Abstract: Considering the deficiencies of the present network management system, designed an XML-based distributed-centralized model after studied the tendency of XML technologies be applied to network management, which integrated the advantages of the distributed model and centralized model. This model adopts a pattern which distributed in general, centralized in local. This paper introduced the characters and the advantages of this model from distributed in general and centralized in local respectively, moreover, the key technologies for the implementation of the model. This model can resolve the problems which in the single centralized network management: bigger data stream in management station, lower efficiency and agility, and can have good research value and application value.

Key words: network management; distributed; centralized; data management

0 引言

网络管理包括对硬件、软件进行综合与协调,以便对网络资源进行监视、测试、配置、分析、评价和控制,使其能够有效、可靠、安全、经济地提供服务。现在的网络主要是基于 SNMP 的集中式的网络管理,SNMP 网络管理协议是作为工业上的标准而被网络中大多数的设备所支持。但随着网络通信技术的发展及广泛的应用,网络的规模及其组成结构也变得庞大而复杂,网络之间的异构性越来越普遍,对管理数据的实时性、安全性等提出了更高的要求,而 SNMP 对这些管理要求已经显得力不从心,传统的集中式的单一的网络管理中管理站信息流量大、管理效率低和灵活性差等问题越来越突出,所以必须有一个好的策略对这些复杂的网络进行有效的管理,来保证网络的正常运行^[1]。

为了解决大规模的网络管理问题,人们提出了分布式的管理模式,但分布式管理中的管理信息的交互性、平台间的异构性问题使得分布式管理并不能满足网络管理的要求;虽然集中式的网络管理模式的简单操作性,使数据统一管理的方式得到了广泛的使用,但它已经不再适用于当前大规模的网络管理。针对这些问题,采用分布与集中模式相结合的网络管理是今后的一个发展方向。

文中根据当前网络管理的发展中存在的问题,结合最新出现的 XML 技术,提出了一个基于 XML 的分布-集中的整合式网络管理模型。该模型能够解决分布式网络管理中的系统异构性、管理信息的一致性问题,又能解决传统集中式网络管理中的网络管理的灵活性、可伸缩性、可扩展性等问题,很适用于当前大规模的网络管理。

收稿日期:2005-08-24

基金项目:河南省自然科学基金资助项目(0411014100);河南大学重点基金资助项目(XK03YBSW0138)

作者简介:凡高娟(1983-),女,河南周口人,硕士研究生,研究方向为计算机网络,网络管理;郭拯危,副教授,硕士生导师,研究方向为计算机网络的规划、设计与管理。

1 前期研究

XML(eXtensible Markup Language,可扩展置标语言)是由 W3C 于 1998 年 2 月发布的一个标准,是由 SGML(Standard Generalized Markup Language)语言发展而来的。它是以结构化的方式来描述各种类型的数据,具有良好的

数据存储格式,允许在不同的异构系统或应用程序之间交换数据,能通过一种网络化的处理机制来遍历数据,在每个网络节点存储或处理具有人机都可读的数据,并且将处理后的结果传输给相邻的节点^[2]。

XML支持如XML DTD/Schema, DOM, SAX, XSL, XSLT, XPath, XUpdate 和 XQuery 等技术标准。XML以它本身的特性和它所支持的相关的技术,使得XML在数据表示和数据处理方面有着先天的优势。而网络管理系统中对被管设备的管理也是通过对数据的操作来进行的,通过查询或修改被管设备的数据信息,来对网络中各被管节点进行监视和控制。但现在的网络管理在信息的处理方面存在很大的不足,如数据信息在传送过程中丢失、不能处理复杂的数据等,由此人们提出了基于XML技术的网络管理方案^[3~5]。基于XML的网络管理技术采用XML语言对需交换的数据进行编码,为网络管理中复杂的数据传输提供了一个很好的机制。XML文档的分层结构可以对网络管理应用中的管理-代理模式提供良好的映射。XML技术提供了其它网络管理技术所不能提供的特性,其优点主要表现在以下几个方面^[6]:

(1)用XML文档来表示管理数据。这样可以使网络管理技术与WWW技术得到完美的结合,且现在的网络管理标准如TMN、SNMP等的管理信息库规范决定了网络管理数据符合层次结构和面向对象的原则,这和XML标准是一致的,这使得用XML格式存储的网管数据很易于实现。

(2)广泛开发使用的协议可以用来传输管理数据,如:TCP和HTTP可以通过URL很容易地定位到所需要的数据。

(3)DOM和SAX API所提供的解析器能够从应用程序中获得所需要的管理数据信息。

(4)XSLT可以使保存管理数据的XML文档转换为其它的表示形式,对数据进行过滤,把主要的信息以网页的形式被其它网络管理系统调用。

(5)管理数据的结构可以用XML Schema来表示,只要定义一套描述各项网管数据和功能的XML语言,用XML Schema来规范,这些管理数据和功能就可以在各个网络管理系统之间共享和交互,提高了网络的互操作性。

(6)现有的SNMP协议常用于性能管理、故障管理方面,但它本身的简单的特点使它在配置管理方面显得力不从心,IETF提出了把XML用于配置管理的协议:Netconf,用XML来表示配置信息。

XML的这些特点使得它成为最近网络管理领域研究的一个热点。但这些基于XML的网络管理模型采用的集中式

的,或者是分布式的管理模式,而集中、分布式的管理模式各有自己的不足,所以并不能满足实际上大规模网络管理的需求。

2 基于XML的整合式的网络管理模型

2.1 模型分析

总结分布、集中式网络管理中存在的问题,结合XML用于网络管理的优势,提出了一个基于XML的整合式的网络管理模型。该模型采用了一种“总体分布,局部集中”的方案,即在一个大规模的网络管理系统中,根据不同的管理需求,把网络分成相应的管理站,采用分布式技术对这些管理站进行管理,而每个管理站下又设置相应的管理域,每一个管理域对其所管的节点的管理则采用集中的管理方式。这种“总体分布,局部集中”的管理方案既解决了分布式中管理信息不易收集的问题,又解决了集中式管理中Manager端管理信息的瓶颈问题,且网络管理数据的表示和传输都是以XML文档的形式,并用相关的XML技术对管理数据进行处理和操作,这样就解决了由不同厂商的网络、协议、操作系统和数据库所带来的异构性问题,减轻了网络管理人员的负担,提高了系统的实时性要求。下面从总体分布、局部集中两个方面分别介绍该模型。

2.2 总体分布模式介绍

其总体分布如图1所示,在这个模型中,管理站1、管理站2、……、管理站n是在一个大规模的网络中分布的各个管理站点,它的目的是对不同管理域根据需求实行不同的管理策略,而对整个网络的管理是通过各管理站之间的互动操作来完成的,从而实现网络管理在规模上和功能上的分布。各管理站通过本地查询,来对相应的管理域进行监测和控制,并收集相关的管理信息,把它们保存在管

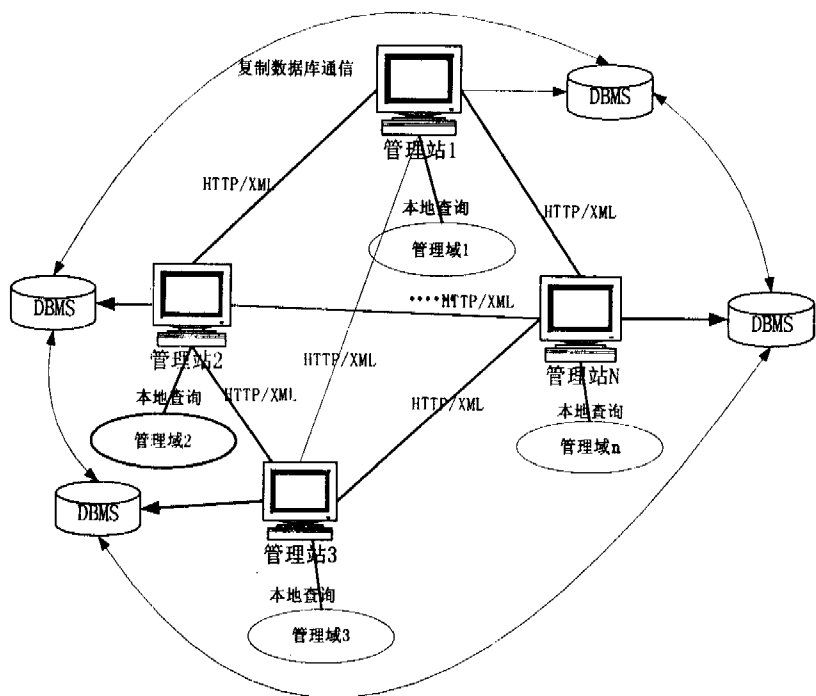


图1 总体分布模式

理站点的数据库 DBMS 中;当管理站对被管设备信息查询时,从相应的管理域的数据库中调用相关的信息,并根据信息做相关的管理操作。

2.2.1 总体分布功能模型

以下介绍总体分布的各个功能模型^[7,8]。

1)信息模型:在这种模型中,管理信息的表示是以 XML 形式来表示和保存的,对 XML 文档的格式定义、验证是通过 XML Schema 来进行的。XML Schema 规范了分布式系统中的管理数据的名称、数据类型,它提供了 44 种数据类型,包括简单数据类型和复杂数据类型,而且可以通过限制数据范围来定义更复杂的数据类型。

2)通信模型:管理站与管理站之间的通信使用 SOAP 为通信协议,用 HTTP 为传输协议。

3)组织模型:管理站与管理站之间是对等的网络,一个管理站可以通过浏览器对另一个管理站进行查询,一个管理站可以作为管理者,也可以作为另一个管理站的代理。

4)功能模型:每一个管理站都包含了性能管理、配置管理、故障管理、计费管理、安全管理这 5 个管理功能。

2.2.2 总体分布优势

相对于单一的分式的网络管理,这样的“总体分布”模式的优势表现在:在管理站下设置相应的管理域,既可以从全局上对整个网络进行管理,使各个管理站对网络的管理达到互通和互动,又可以在局部中对各个小网络进行细节性的操作,从而实现了大规模上的网络管理功能;通过定义一套 XML Schema 的管理数据结构,管理信息就可以在多个管理站的管理系统之间共享。由于 XML 表示的数据是结构化的,用 XML 形式表示的管理信息,便于分布式管理模式下管理站与管理站之间信息的交换,并把采集到的数据信息以 XML 文档的形式存储在数据库中,管理站对 XPath 对信息的定位处理相比较于其它方式处理而言,加快了处理的速度,提高了管理的效率;管理站与管理站用 HTTP 来传输信息,保证了信息传输的完整性及可靠性;对每一个管理站下面又设置了集中式的管理域,减少了管理中心的网络负载,管理域对被管网络节点进行统一、自治的管理,并及时向管理站传送管理信息,降低了网络数据处理时延。

2.3 局部集中模式介绍

对于每一个管理站下面的管理域,采用的是“局部集中”的方案,即管理域中的管理者采用集中的方式对被管节点进行管理。它是一个三层的体系结构:WEB 界面的客户层、服务层管理端和被管节点层,其结构图如图 2 所示。

1)在客户层,管理域中的管理者可以在任何地方通过发送 HTTP 请求和服务层管理端的 WEB 服务器建立 HTTP 连接,获取所需要的管理信息,当需要对某个特定

的信息进行操作时,通过 DOM API 用 XPath 来进行定位操作。

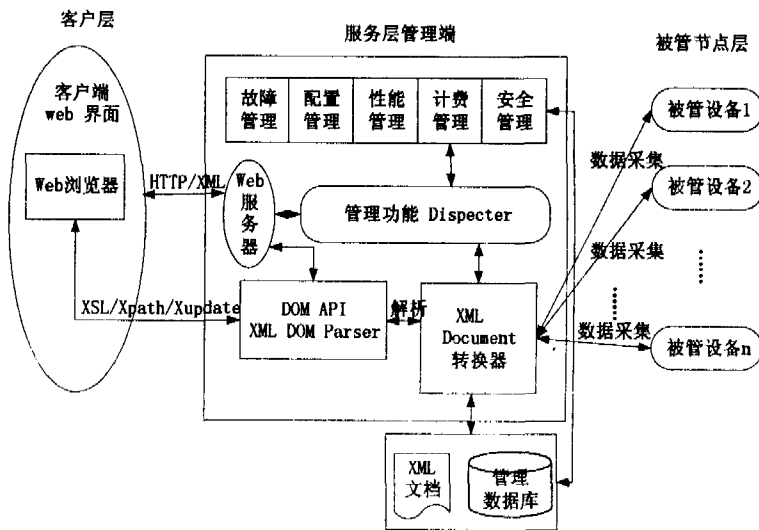


图 2 局部集中模式

2)被管节点层,可根据不同的协议对代理上的被管节点的设备进行管理,如管理者可以通过 SNMP 协议提供的 Get, Set 等五种通信原语来收集、过滤、处理各种管理信息。

3)服务层管理端,管理者根据不同的需求通过数据采集器对被管节点进行管理。通过 SNMP 等协议操作利用数据采集接口来获得被管节点的信息,通过 XML Document 转换器把得到的信息以 XML 形式来表示,并根据需要把它保存在本地数据库 MDB 中,以备查询。管理功能分配器是根据 XML 文档表示信息的不同,来调用相关的管理功能模块,从而可以实现基于 XML 的故障管理、性能管理、配置管理、计费管理、安全管理等。XML Parser 是对 XML Document 文档进行解析,以备客户层对其进行操作。

该模型的优点表现在:由于它是在分布式下面的一个管理域,其网络管理的范围并不是很大,采用集中的模式可以提高管理者对被管理设备的查询效率,节约了轮询中的网络带宽,提高了网络管理的实时性;采用基于 WEB 的界面,符合了当前网络管理的趋势;以 XML 文档形式描述的被管节点信息,增加了代理的可扩展性,当增加一个被管节点时,就在相应的 XML 文档中增加一个元素节点;以 XML 来描述的配置管理信息,弥补 SNMP 协议在配置管理方面的缺陷。

2.4 模型中的关键技术

1)在总体分布的模式中,每一个管理站的划分可以按照网络管理功能实现上来划分,也可以按照安全级别来划分,还可以按照地域范围来划分。

2)每一个管理站都有一个数据库系统。一个管理站对数据库进行操作,能够在另一个数据库中有所体现,以保证数据的一致性。

(下转第 200 页)

处理,其间实际上进行了一系列的转换工作,而该部分工作对于开发者而言是透明的,减少了开发复杂度的同时还可以充分享受 CLR 带来的优越特性;此外,由于大量采用了 GDI+ 技术进行特殊文本标注,该子系统在符合业务需要的同时满足了界面美观的要求。

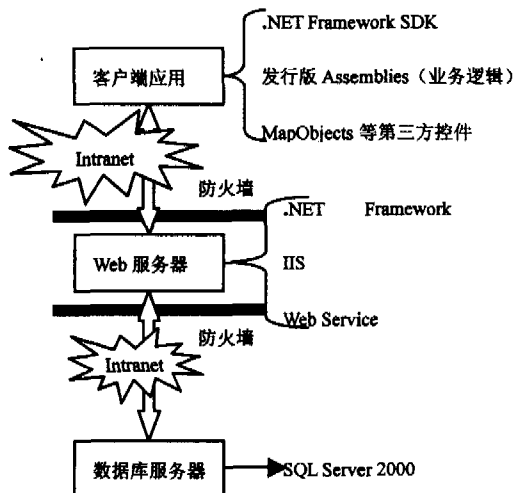


图 4 综合监视与预警子系统体系结构

(2)Web 服务器:使用 ASP.NET 以及 Web Service 技术创建名为 DataAccessServices 的 Web 服务,将之部署在 IIS 上以供客户端调用,这一方案降低了系统的耦合度,为创建可剪裁的分布式 GIS 应用提供了有力的支撑。创建 Web Service 的过程中使用了 ADO.NET 技术进行数据访问操作,其断开式特性有效地降低了网络负载,并且提高

了数据处理效率。

(3)数据库服务器:采用的是 SQL Server 2000,充分利用商业数据库的强大功能进行空间数据和属性数据的管理及维护。

4 结束语

文中详细地介绍了 .NET 的几大主流技术,根据它们的特性提出了一种松散耦合、高效安全的 GIS 体系结构并加以实现,有效解决了在跨越防火墙通信、数据访问性能、GIS 资源共享等方面的问题,同时也是对 .NET 环境下 GIS 开发理论的一次深入探讨和实践。

参考文献:

- [1] 闵娅萍.从 ODBC 到 ADO.NET[J].福建电脑,2004(10):6-7.
- [2] 李勇平.ASP.NET Web 应用开发教程[M].北京:科学出版社,2004.
- [3] Choudhury W, Conway R. Windows GUI 高级编程——C# 编程篇[M].北京:清华大学出版社,2003.
- [4] 陈本峰,苏琦.Windows GDI+ 的研究与应用[J].计算机应用研究,2003(3):56-59.
- [5] 邵丽萍,肖世德.新一代 Web 开发技术 ASP.NET 的发展与探析[J].微计算机信息,2005,21(1):190-192.
- [6] 张竞,张天桥,吴健平.GIS Web Services 实例研究[J].测绘与空间地理信息,2004,27(6):20-22.

(上接第 196 页)

3)把采集到的数据以 XML 的形式来表示,并保存在数据库中,需要对描述管理信息的 XML Schema 有一个统一的标准,以便在不同异构系统之间传送数据。

4)在局部集中的模型中,服务层管理端采用轮询技术来访问各个代理的管理信息,为了避免频繁的轮询而浪费通信资源,可采用陷阱引导轮询(Trap-directed polling)技术对管理信息进行访问,即通过制定一些基准,管理站降低轮询的频度,由代理通过发送 Trap 消息向管理端报告重要事件、如代理崩溃和重启动、链路失效、分组过载等等[9]。

3 结束语

由于网络的大规模的扩展,传统的网络管理技术已经不能满足这种需求,文中提出的一个基于 XML 的分布-集中的网络管理模型能对目前单一的分布式、集中式网络管理中存在问题提供了一个解决方案,并与 XML 技术相结合,保证了网络管理数据的完整性,异构系统之间的互操作性,具有很好的理论价值和实用价值。

参考文献:

- [1] Raz D, Shavitt Y. Toward Efficient Distributed Network Man-

agement[J]. Journal of Network and Systems Management, 2001,9(3):347-361.

- [2] W3C. Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition) [EB/OL]. <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>, 2004-02.
- [3] Straus F, Klie T. Towards XML Oriented Internet Management (IM 2003) [Z]. Colorado Springs, Braunschweig, Germany: Technical University, 2003.
- [4] Juniper Networks. XML-based Network Management [EB/OL]. <http://www.juniper.net/solutions/literature/white-papers>, 2000.
- [5] Mi-Jung C, Hong J W, Hong-Taek J. XML-based Network management for IP Networks[J]. ETR J, 2003, 25(6): 455-463.
- [6] 刘萍,肖德宝.基于 XML 的网络管理模型的研究[J].计算机工程与应用,2004(21):153-156.
- [7] 龚新浩,熊齐邦.基于 Web Service 的网络管理[J].计算机应用,2003(10):78-81.
- [8] 杨家海,任宪坤.网络管理原理与实现技术[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [9] 郭军.网络管理(第2版)[M].北京:北京邮电大学出版社,2003.