

基于外置代理技术的网络主动式管理模式研究

陶 洋 王国梁 张 静

(重庆邮电学院软件技术中心 重庆 400065)

摘 要 为了提高网络管理系统的管理效率和降低资源占用率,以及达到实现现有网络管理协议的优化应用的目的,我们提出了一种基于外置代理技术的网络主动管理模式,深入分析了外置代理及网络主动管理模式的实现技术,并详细阐述了该模式的优越性和可行性。

关键词 网络管理,外置代理,管理模式

Research of Active Mode of Network Management Based on Out-of-Line Agent

TAO Yang WANG Guo-Liang ZHANG Jing

(Software-Technique Center of Chongqing University of Post & Telecom., Chongqing 400065)

Abstract For the purpose of promoting management efficiency, decreasing the occupation rate of network resource and realizing the optimization of network management protocol, we propose an active network management mode based on out-of-line agent. The implementation of out-of-line agent and active network management is discussed deeply, and the advantages of them are also introduced in detail.

Keywords Network management, Out-of-line agent, Management mode

1 引言

网络管理是对网络各种物理和逻辑部件的状态进行有效监视、解释和控制,以提供基于联网系统所需质量水平的服务和应用,确保可用性和网络资源迅速灵活地设置。

随着计算机网络的发展,网络规模不断扩大,复杂性不断增加,网络的异构性越来越高,现有的网络管理系统已很难满足深层次网络管理的需求。另外,由于管理域的扩大及业务的增加,原来局限于局域网的网络管理已延伸到广域网环境。其管理开销相对于链路速率来说已不容忽视。面对网络管理出现的这些新的问题,人们提出了许多解决方案,其中以分布式管理方案为主^[2~8],它们都在一定程度上克服了集中式网管的缺点,为大规模网络管理提供了经验。然而,这些方案就管理者/代理模型而言,多数是面向管理者的,其目的在于如何强化对网络的管理,较少考虑网络管理对网络系统的影响以及资源分配的合理性问题。本文中我们提出了基于外置代理技术的网络主动式管理模式。该模式可以在整个网络的任意一个部分(一般是一个子网)部署外置代理,在外置代理的基础上进行主动、灵活的网络管理,改进传统的集中式网络管理策略,实现了一种新的网络管理模式。

2 外置代理技术分析

2.1 外置代理的引入

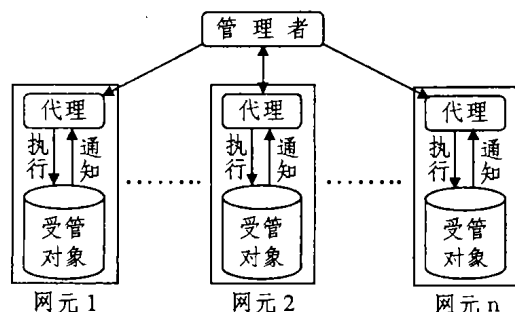


图1 管理者/代理模型结构

传统的网络管理模式如图1所示,一般采用管理者/代理两级模型,网络管理系统可以通过代理获取监测和管理所需要的大多数数据和资料。目前,绝大多数网元设备,如交换机、路由器以及防火墙等,几乎都按 SNMP 协议设置了相应的代理。这种基于设备内置代理的管理方式适应于结构简单的小型网络,当网络变得复杂时,会渐渐暴露出种种局限性:

1)代理与网元设备直接争用处理资源,降低了网元设备对业务的处理能力,影响网络的性能和效率;

2)不同厂家生产的设备,其代理在定义 MIB、选用操作系统,以及使用管理程序的界面方面很难保持一致,这样在较大规模的异构网络中,基于 SNMP 的网络管理策略在互操作性上有很大的局限性。

3)由于管理者对数目巨大的内置代理数据的操作与交互,所需轮询的节点越多,轮询密度就越大,网络开销也就越大,出现管理流量占用大量带宽的情况,影响网络的业务承载能力。

另外,在网络中不是所有的管理行为均可由设备嵌入代理所能实施的,其具体的情况可以分为如下几种:

1)面向整个网络实施优化管理算法时,嵌入代理所提供的原始数据,无法满足管理者的管理行为要求,而管理者又不能改变设备内部代理结构。

2)随着网络的不断复杂,管理者没有必要直接面向所有嵌入代理处理所有的代理数据或不可能面向所有代理。

3)面向的监测对象没有嵌入代理,如光缆网络、早期的网络设备等等。

针对传统的网络管理模式(传统的代理模式)面临的这些问题,我们提出外置代理的技术,就是在传统的网络管理模式中设立独立于管理对象(集)本身之外的代理,称之为外置代理(以区别网络设备中的嵌入代理)。外置代理的引入不仅可以解决网络管理中出现的这些问题,而且切实可行,易于实现。

现在我们可以将代理分为嵌入代理和外置代理两种,前

者置于网元之中,后者是设立于被管对象(集)之外,其结构及应用各有不同。下面对外置代理技术进行分析。

2.2 外置代理结构及应用

外置代理有两种基本的结构。一种结构如图2所示,主要包括四个部分:与上层的通信接口、网络管理应用、智能处理系统和后台进程。与上层的通信接口用于实现与管理系统的交互,对管理系统发出的命令进行解释,并交给网络管理应用执行,同时将系统的执行结果按照系统规定的格式进行封装,返回给中央管理系统。后台进程的任务是根据管理者设定的要求,通过设备嵌入代理(设备代理)和网络探测器,对网络进行监视和数据采集,其中,网络探测器可以从网络流中获取大量管理需要的数据。智能处理系统的功能是过滤后台进程产生的数据,对网络设备及线路的状态做出判断,给出相应的操作方案,并将信息反馈给管理系统,为管理者的故障检测提供依据。

通常情况下,我们面对一个网络,特别是一个大型网络的管理系统建设或开发时,必须面临诸如内嵌代理所提供的数据纷繁复杂而需要进一步挖掘和处理、附加于网络上的管理流量太大而影响网络的性能、不同管理对象的管理要求和管理强度不一致等问题,这种外置代理结构是我们可用的一种选择。

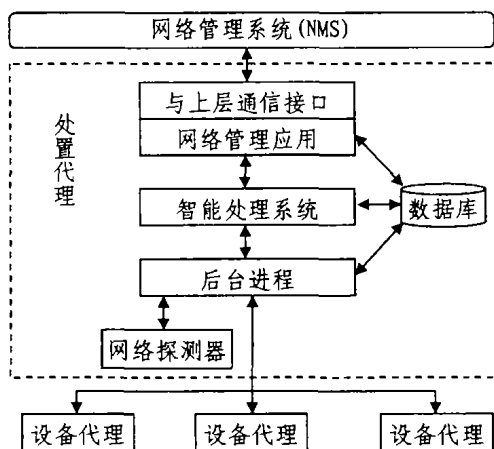


图2 外置代理应用结构(一)

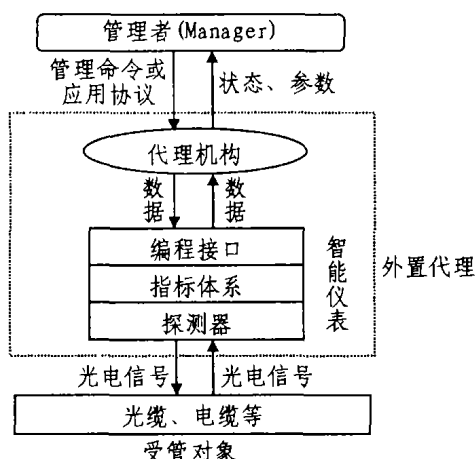


图3 外置代理应用结构(二)

另一方面,在网络管理中我们常常会遇上一些网络设备,如电信网中的配线架、用户线以及电缆、光缆等需要进行脱离于相应网元的监测、维护和管理,但是这些网络设备无法直接向我们提供相关的参数和信息,使得按通常的管理者/代理结构进行处理,尚有一定的技术距离,而在实际中这些设备常常

需要得到很好的维护和管理。为此,我们提出了外置代理的另一种结构,如图3所示。

这种外置代理包含两部分即代理机构和智能仪表。其中的代理机构完成管理者命令或应用协议的解释,并处理所获取的原始信息以符合管理者的要求;智能仪表通过提供的接口接受代理机构传达的命令和要求,一般情况下是通过主动方式向设备采集原始数据,再传给代理机构。这种结构的实现关键在于代理机构与管理者之间的关系或者协议的确立。

2.3 外置代理的实现策略和环境

外置代理系统不是建立在网络设备之上的,而是采用独立设备来实现的或者是安装在独立主机之上的,这主要是为了避免影响现有网络的布置,且便于与分层管理结构相结合,灵活地配置代理和整个网络管理系统。正是由于代理的目标环境发生了变化,所以外置代理的运行环境具有以下特点:

(1)资源丰富:与网络设备相比,它具有较大的内存、快速的处理器和大容量硬盘。

(2)网络负载轻:外置代理设备不参与网络通信中数据的转发和处理,其资源和全部工作可完全应用于网络管理。

(3)通用和完善的操作系统平台:外置代理设备可以采用目前比较通用的操作系统,如Linux,这些操作系统支持许多应用和开发环境。

3 基于外置代理技术的网络管理模式

3.1 体系结构

基于外置代理技术的网络管理模式体系结构如图4所示。整个系统分为三个层面,即网络管理层、外置代理层、设备代理层。

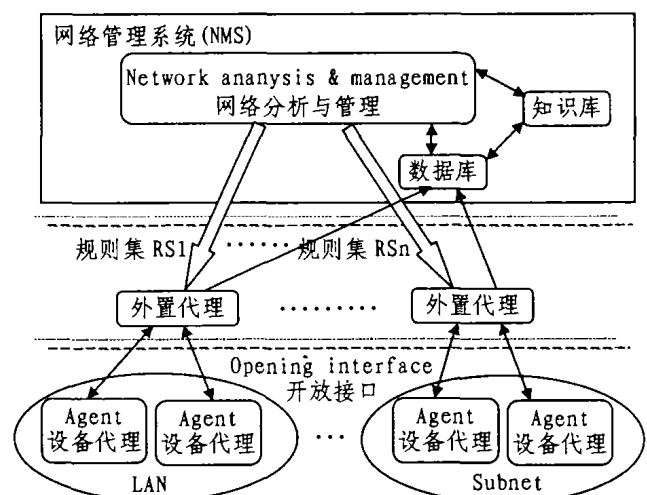


图4 基于外置代理的网络管理体系结构

网络管理层就是指网络管理系统(NMS),它实现全局性的网络管理,支持各种网络管理功能,为用户提供网络管理所需的各种图形用户接口(GUI),用户通过这些GUI发出网络管理规则或管理命令,实现对网络的管理。

外置代理层主要用于改进传统的网络管理模式不足而提出来的,它包括由外置代理构建的平台和两个接口,即管理协议接口和管理规则接口,前者用来与设备代理进行数据交互,后者用来与网络管理系统进行数据交互。两者都遵从管理者/代理模型,差别在于交互方式不同,使管理行为和要求更加优化和智能化。外置代理的主要作用:

(1)对管理系统(NMS),它是一个代理,负责管理者的请

求,进行相应的管理操作;

(2)对于网络设备(网元),它是管理者,负责采集管理信息,接收告警信息并进行一定的处理;

(3)通过外置代理自身的网络探测器(如图2所示)从网络流中获取大量管理需要的数据;

(4)从承上启下的角度来说,外置代理负责把大量的从网络设备通过不同的管理协议采集到的信息加工成少量的更高层的管理信息,并报告给管理系统(NMS),同时负责把主管理者发布的管理规则映射为对大量网络设备的协议操作并发送给相应网络设备。

设备代理层,主要是指由网络设备所提供的代理功能。设备的类型、设备所支持的管理协议以及设备的管理信息模型可以多种多样。

从图中我们可以看到在网络中设置多个这样的外置代理就构成了一个非常灵活且功能强大、开放性好的网络管理代理平台,通过优化规则集合和完善外置代理的功能,可以建立较为优化和智能化的网络管理系统。

3.2 主动式网络管理模式的操作方式

在NMS端启动网络管理应用程序,通过相关通信协议(如java RMI, CORBA IIOP等)将网络管理规则传送到相应的外置代理上实现,外置代理根据所得到的规则利用相关的网络管理协议(SNMP, CMIP等)和网络信息获取技术对被管理网络设备或网段中的代理的管理信息进行收集以及直接过滤获取与网络系统相关的管理信息。

这样NMS可以根据实际需要对网络的不同部分或不同的管理需求设置不同的管理规则和策略,实现对网络的非对称管理(资源优化的网络管理)。管理规则和要求一次性传给外置代理,由外置代理负责对于占用较大带宽的原始数据的收集和预处理(这项工作原本由管理者完成,但需占用大量网络传输和处理资源,且传送和处理的数据信息大部分是重复而对管理行为无效),仅将处理后的信息按给定规则的需求传送给NMS(管理者)。通过管理信息的预处理,从而使得原来需占用的网络资源量降低,并且利用本地低价值资源完成原来需要高价资源(网间链路或广域网链路)完成的网络管理信息的传送和处理。这不仅降低了管理者到外置代理所在的网络(子网)间的管理流量,而且减轻了NMS的负载,可以使NMS更好地进行管理方案和管理策略的优化,提高网络管理系统的有效性和效率。

管理者完全可以通过制定不同的管理策略来完成对网络的各种管理行为和管理强度,使得网络管理上升为基于规则的管理模式,改变了过去被动的基于数据收集的管理模式,大大提高了网络管理系统的主动性和有效性。

3.3 主动式网络管理模式优越性

在图4所示的网络管理体系结构中,我们的管理系统是基于所设置的外置代理构筑的平台之上的,这样的优点如下:

1. 解决异构网络的统一管理问题。只要所设置的外置代理与管理者之间的接口(可以是管理者自己定义)一致,就可以实施对不同网络系统的统一管理要求。

2. 优化网管方案,降低管理流量。将数据收集、处理和分析的任务分配到高性能的外置代理,NMS可以放弃大量的初级信息处理,使得管理行为更好地体现管理方案和策略。同时

外置代理只是将处理结果发送给NMS,减少了网上的数据流量,可以有效地节约公共网络的带宽,特别是当NMS通过WAN/Internet进行远程网络管理时,这个优点更加突出。

3. 网管系统的开放性增强。几乎所有的网络设备厂商都不会开放自己的代理技术,因此网络系统的开发和应用受到极大的制约,为了使网络管理技术更好地对日益复杂和扩展的网络发挥作用,上述所给出的网络管理系统结构,为我们提供了基于MIB的充分的网络管理应用系统开放平台,使我们可以实现更多、更全面的管理策略。

4. 智能化网络管理平台的建立。由于所设置的外置代理具备的良好开放性,以及在管理者和内置代理(设备代理)之间构筑了一个可编程的代理平台,为网络管理新技术的应用提供了基础,如实现网络管理的智能化、移动代理机制等,强化了网络管理。

结束语 本文中我们提出了基于外置代理技术的网络主动式管理模式,并作了一定的分析和论述,该模式在不改变现有网络结构和网络设备的情况下,就可以对现有网络管理系统进行升级和改造,从而对现在迅速发展的大规模、分布式网络实施及时有效的管理。利用外置代理技术,我们实现了一个光缆监测系统的设计,并已在实际中得到应用,其详细介绍可参见文[9]。利用主动网络管理模式结构我们完成了网络管理系统(一种实时的网络在线分析系统)的开发,从而对该网络管理结构进行了验证。同时,研究开发的过程中也提出了许多进一步研究的问题,如基于规则的外置代理的执行机构,管理的智能化和移动代理机制等。另外,外置代理如果能遵从一定的标准,其研究和应用前景会更加广阔。

参考文献

- 1 陶洋. 网络性能提升技术分析[D]:[中科院博士后出站报告]. 2001. 4
- 2 Goldszmidt G, Yemine S, Yemum Y. Distributed management by delegation [A]. In: Proc. of the CAS Conf. [C]. 1991. 347~359
- 3 Goldszmidt G. On distributed system management [A]. In: Proc. of the CAS Conf. [C]. 1993. 637~647
- 4 Hong J W K, Kong J Y. Web-based intranet services and network management [J]. IEEE Communications Magazine, 1997, 35 (10):100~110
- 5 Kahani M. Decentralized approaches for network management [J]. ACM Computer Communication Review, 1997, 27 (3): 36~47
- 6 Barillaud F. Network management using Internet technologies. In: 5th IRIP/IEEE Intl. Symposium on Integrated network management (IM'97)[C]. San Diego:IEEE Press, 1997. 61~70
- 7 Brunner M, Stadler R. Service management in multiparty active network [J]. IEEE Communication Magazine, March 2000, 144~151
- 8 Hans J, Lee J H. A mobility management using dynamic updates of domain name in mobile computing environment [A]. In: Intl. Conf. on Internet Computing [C]. Las Vegas: CSREA Press, 2001. 21~26
- 9 李世畅, 陶洋. 外置代理在光缆网监测中的应用研究[J]. 计算机应用研究, 2002, 9: 51~55