

新型网络管理系统的实现*

曹 争 顾冠群

东南大学 210096

摘要: 网络管理的重要性随着网络规模、速度和复杂性的增加显得更加迫切。Internet 技术的发展, 为开发新型的网络管理系统提供了新的途径。本文提出了一个基于 Web 技术并结合集中式平台优点的网络管理系统模型, 描述了构成该模型的关键技术。

关键字: 网络管理, SNMP, HTTP, WWW, Java

1. 引言

常用的网络管理系统主要是集中式控制平台, 其多数由一台管理服务器 (用于从整个网络收集信息) 和一个控制终端 (用于显示管理信息) 组成, 通常这些系统都配备了复杂的图形用户接口 (GUI), 需要通过有效的计算和网络资源提供直观而丰富的应用程序, 并且这些应用程序要依赖于特定的硬件和操作系统环境。通常只能在中心的控制终端上观察 SNMP 数据, 因此在分布式网络环境中的管理人员不可能同时获得这些数据。应用客户机/服务器技术, 在一定程度上解决了分布管理中的一些诸如管理数据的采集、处理和显示等问题。例如, 使用远程图形终端或 X-Windows, 管理人员可以设置多个控制台来观察中心平台上的信息。为了节省信道带宽, 将 SNMP 的查询和数据采集过程本地化, 从而减少了对中心平台的处理要求。基于这些思想, 出现了服务器-服务器通信、智能 Agent 以及集中式的主 Manager 等模式的网管系统平台。

在这些模式中, 除了存在网管信息的安全问题之外, 服务器与控制台之间因不能共享处理进程而难以相互交换信息, 缺乏客户机/服务器的支撑机制, 故都不是真正意义上的分布式管理。因此这些系统虽然提供了功能较全面的集成管理工具, 仍然存在下列缺陷:

- I 管理平台费用昂贵, 庞大的软件需要花费更多的硬件配置费用;
- I 系统的安装、运行和管理较复杂, 一般用户掌握和使用较困难;
- I 管理平台是基于集中式管理结构, 依赖一个或几个控制台从网络采集和分析有关数据。这就有可能产生传输和处理瓶颈, 造成对网络问题反应的延迟; 此外, 其系统的扩充性欠佳;
- I 一般地, 这些系统很难支持在管理平台上远程访问数据和使用管理工具。

2. Internet 技术对网络管理结构的影响

近年来, Internet Web 技术的出现, 为创建一个平台独立的通用网管系统提供了一条解决途径。通过把这些技术 (Web 服务器、HTTP、HTML 和 Web 浏览器) 集成到网络管理系统中, 我们可以获得各种可在任何平台上使用的简单而有效的管理工具。利用 HTTP (超文本传输协议) 和使

用具有 HTML(超文本标记语言)和 Java 命令解释器功能的 Web 浏览器可以有效地显示网络管理数据,减少操作命令,同时保持了原有 GUI 的使用特性。就网络监控而言,Web 技术特别适合于要求低成本、易于理解、平台独立和远程访问的网络运行环境。

基于 WEB 的管理是指在系统和网络的管理中应用 WWW 工具所开发的相关应用软件。其中使用 HTTP 服务器和浏览器来提供静态、动态和交互的管理信息。在网管系统中,HTTP 服务器执行管理功能,提供各种包括 HTML、图形、可执行代码以及二进制编码等形式的信息。基于 Web 的新型网络管理系统具有以下特性:

- I 不同管理工具的用户界面格式统一;
- I 有限的配置操作:系统规定了网络资源,用户必须在给定的数值中进行有限的选择;
- I 在线帮助:可以在线获得各种文档和使用方法;
- I 动态支持:当发生差错时,系统识别出问题产生的原因并且指出可能的解决方案;
- I 有限的选择:系统只显示各种合法的操作,因此用户不能执行非法的操作。

3. 核心网络管理程序 (CMAP)

3.1 CMAP (Core Management Applications)

核心管理应用程序 (CMAP) 研究的目的是开发一种分布式管理结构,克服集中式网络管理的缺陷。CMAP 是一些小型的动态网络管理任务,它们可以分布在被管网络某处或多处运行,具有以下优点:

1. 具有较小的运行范围,因为 CMAP 是一些特定的处理各种网络管理任务的小程序集合,并且在需要时才被激活;
2. 数据处理本地化,因为 CMAP 一般地理上运行于被管设备附近(例如同一网段内),因而可提供更准确、更详细的网络运行状态,同时对采集的数据进行本地化整理减少了网管流量。

CMAP 是一些程序,可以在本地或远程控制下被派遣并远程执行。利用 CMAP,可以将各种管理功能传送到管理数据,而不是象传统的方式那样将管理数据传送到管理功能中去处理,从而容易实现任意范围和复杂性的网络的分布式自动化管理的网管体系结构。

3.2 CMAP 平台结构

将 CMAP 设计成为代码对象,使得它们可以很容易地按照要求被下载执行管理任务。图 1 是 CMAP 平台的结构示意,它由三部分组成:

1. 管理程序控制器,用于激活网络中的管理任务(例如管理控制台应用程序),并且在必要时向网络管理人员提供接口;
2. CMAP 启动器,用于接收管理程序发出的命令去执行某个管理任务。为任务下载相应的 CMAP 并启动执行。被激活的 CMAP 可以与其它 CMAP 或被管资源进行通信;

3. CMAP 服务器，功能上是一个由 CMAP 所组成的 CMAP 仓库，供管理程序控制器和 CMAP 启动器使用。

选择 Java 语言实现 CMAP 平台，它是一种跨平台的、适用于分布式计算环境的面向对象编程语言，Java 提供的许多特性能满足 CMAP 结构中代码移动的要求，并且能方便地穿越多种操作系统平台。将管理程序控制器以及执行管理任务的 CMAP 都编码成 Java 程序类（作为应用程序或 applets），因此可以越过网络经 HTTP 服务器获得这些程序类。管理程序控制器可以用 appletViewer 或目前所普及的浏览器组成，按照选择要求装载相应的管理程序控制器。管理程序控制器一旦被激活，就与所选择的 CMAP 启动器相连接。

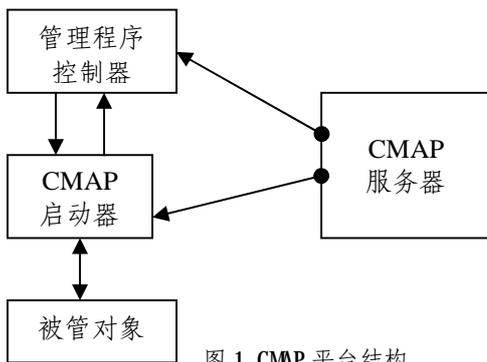


图 1 CMAP 平台结构

网络对象管理	SQL 数据库
安全和计费	日志管理
事件/Trap	告警管理
MB 监测	

图 2 CMAP 服务器

在启动器中，CMAP 启动器的 Java 程序类给出具体的程序管理类，由它从 HTTP 服务器中依次下载相应的 CMAP 并激活管理任务。当任务完成后，将这些程序类予以撤销。

在 CMAP 服务器中，根据网络管理操作的要求，设置了一些管理任务模块（图 2），主要有：

- I 日志管理 该模块对日志（事件日志、告警日志、安全和访问日志、配置改变日志等）进行维护、更新和提供访问。
- I 告警管理 定义和删除设定的各种阈值告警、监测程序（MB 变量、吞吐量、差错率等）的监测间隔和对象等。
- I 安全和计费管理 用于被管网络的安全和计费控制，它监测网络的访问动态。可以有选择地记录访问信息，为安全体系和计费设置入侵告警。
- I 网络对象管理 负责网络的资源、拓扑逻辑和配置管理。它监测网络的配置变化，更新相应的日志文件。所维护的数据库保存了不同网络对象的类型以及这些类型组成的配置要求描述。
- I MB 监测服务 完成所有 MB 变量的监测和获取，计算吞吐量、差错率和利用率等。它提供服务有获取单个对象值（MB 变量、表格和对象）或设置一个连续监测的过程。
- I 事件 / Trap 处理 负责处理来自代理的 Trap、管理者产生的事件（例如告之某台主机不可达）以及管理与告警相关的事件定义。

4. 基于 Web 技术的网络管理运行系统设计

本节提出的网络管理运行系统模型旨在建立一个有效的适合中等规模网络的管理系统，它既保留了平台结构的灵活性，又利用了 Internet 技术实现系统的可扩展性。所实现的系统将面向内部网的管理，并采用基于内部网模式的交互机制。被管网络具有互连网的特点，因此，这个网络管理运行系统可覆盖多个管理域，每个管理域由一个相对独立的网络管理系统控制，管理域之间存在合作或控制关系，并通过它们的 Web 服务器 - Webcase 进行交互。

4.1 Webcase

Webcase 的结构如图 3 所示，其主要组成部分是代理服务器 - Proxy。Proxy 本身执行 HTTP 协议，因此远端的 Web 用户可直接对它访问，省却了 HTTP 服务器与 Proxy 之间的 CGI 接口程序。在 Proxy 的控制下，由 worklets 之间的合作对外部被管系统进行管理操作。

Webcase 基于一种特殊的软件部件 - worklet。Worklets 是用 Java 语言实现的管理工具程序，每个 worklet 执行一种或多种服务，可以在运行时被置换或添加，以实现动态地修正和扩展含有这些 worklets 的应用程序的运行。Worklets 完成所有的 SNMP 操作，为 SNMP 建立一个基本的目录服务和元数据仓库。基本思想是对于每个 SNMP 操作执行一个 worklet，并且与当前运行着的 worklets 进行合作，复用它们所提供的各种服务，尤其是对元数据的访问。Worklet 由 CMAP 调用，任务表记录了当前系统中正在运行着的 worklet 的状态，包括程序可用或失效、是否有返回数值、事件采样间隔等。Worklet 管理程序根据任务表对系统中的 worklet 进行管理，例如回收失效线程、撤销作废进程等。

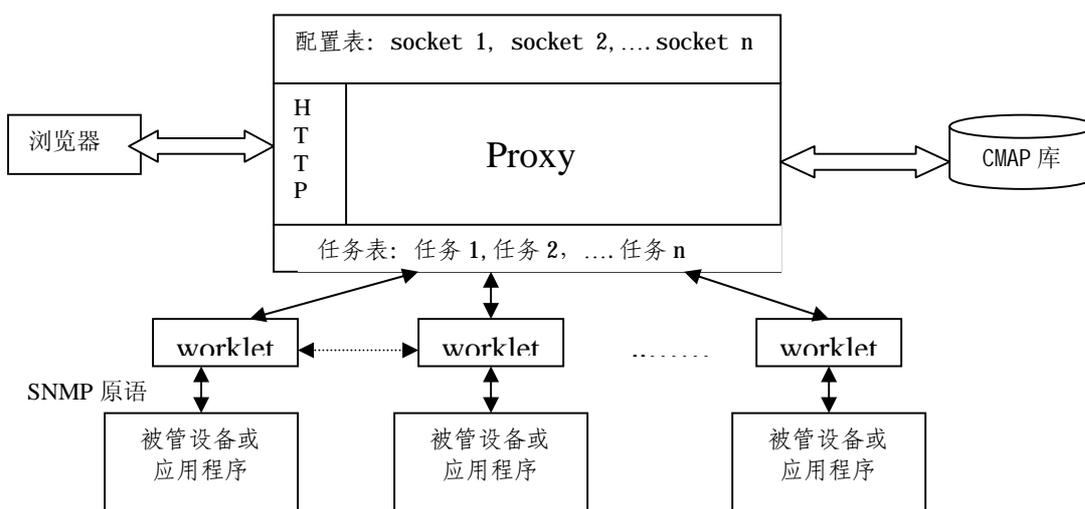


图 3 Webcase 的结构

4.2 操作

系统操作在功能上分成两类：

静态操作。通过 Proxy 中的定时器，周期性地调用有关 CMAP 完成系统在正常运行时所需的操

作，包括读取网络运行状态，处理异常事件，维护相关数据库等等，其操作范围由配置表预先设定；

动态操作。因为设计时不可能预计所有的管理任务，这就要求系统能够接收新的管理任务，动态增加和调整有关配置文件。另一方面，更主要的是完成用户随机要求的网络管理功能，通常要进行以下的操作：

- I 在浏览器中输入网络管理的 URL，利用 HTTP 服务器从 Proxy 下载网管界面，通过该界面选择具体的管理项目；
- I 由 Proxy 接收来自 HTTP 服务器发来的管理请求，按照配置表的设置建立 socket 与 CMAP 的连接；
- I 当某一个 CMAP 被激活时，将产生相应的 worklet 去执行具体的管理任务，同时将其登录在任务表中供其它可能的管理任务复用；
- I 在 CMAP 产生 worklet 之前，首先查询任务表是否有相同的 worklet 在工作，若有则复用该 worklet 所提供的服务；
- I CMAP 处理 worklet 执行所提供的服务(例如采集的数据)，将处理结果通过原先的 socket 所建立的连接返回。

4.3 域间通信

不同的管理域之间可根据实际需要这两个管理域的 Webcase 交换有关的网络管理信息，使双方了解对方的状态；而网络管理要求则可提交给相应的 Webcase，由它来决定这个请求是否允许，或需要增加何种限制。域内和域间的管理信息交换和管理功能调用均通过各自的 Web 服务器进行，因此系统可通过操作系统平台和 Web 服务器实现两级安全控制。

5. 结束语

随着网络技术的发展，出现了多种构造网络管理系统的工具，利用这些工具选择一种实现结构模型对于网络管理系统的性能的影响至关重要。在具体实现本文所述系统时，我们考虑到了管理应用程序尽可能地轻量化，不必在每个管理域中重复 Proxy 的部分功能。Proxy 的用户不必负责那些配置或维护任务。按照不同的管理对象，设计出各种具体的管理请求，这样不仅可以减少 Proxy 与远端用户之间信息交换的数量，而且可以扩充在初始设计时没有考虑到的管理功能，灵活处理不同的管理协议(SNMP 或 CMP)。总之，Proxy 是相当紧凑的，由于其开放的基于 worklets 的机制，可以在被管网络中各种主机上安装、复制相应的 Proxy，从而构造出分布式的网络管理环境。

参考文献

1. Decisys, "Web-Based Management", Business Communications Review - October 1996
2. Mary Jander, "Welcome to the Revolution", Data Communications, Nov. 21, 1996
3. "Web-Based Enterprise Management Initiative", <http://wbem.freerange.com/>
4. Interfaces MIB Working Group, McCloghrie, K., and F. Kastenholz, "Evolution of the Interfaces Group of MIB-II", RFC 1573, January 1994.
5. J. Case, K. McCloghrie, M. Rose and S. Waldbusser, Textual conventions for version 2 of the simple network management protocol (SNMPv2), RFC 1443, April 1993.

The Implementation of New-pattern Network Management System

CAO Zheng GU Guanqun
Southeast University 210096

Abstract: The network management becomes more important as the increasing of network's size, speed and complexes. Internet technology 摺 evolution offers some new methods to implement the network management. The paper presents a network management system model combine with the advantage of centralized platform and a description of some key technologies to construct the model.

Key words: Network Management, SNMP, HTTP, WWW, Java.

* 本项目得到九五国家重点科技攻关课题资助