



高职高专
网络专业系列规划教材

网络管理

GAOZHI GAOZHUAN
WANGLUO ZHUANYE XILIE GUIHUA JIAOCAI

主编 王维玺 主审 杨雅辉

大连理工大学出版社



新世纪

高职高专网络专业系列规划教材

网络管理

主 审 杨雅辉

主 编 王维玺 副主编 王 越 郭咏新 庄茂录



WANGLUO GUANLI

大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

网络管理 / 王维玺主编. —大连:大连理工大学出版社,
2007. 1
(高职高专网络专业系列规划教材)
ISBN 978-7-5611-3426-9

I. 网… II. 王… III. 计算机网络—管理—高等学校:
技术学校—教材 IV. TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 007680 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

电话:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:<http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:14.75 字数:323 千字
印数:1~3000

2007 年 1 月第 1 版

2007 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑:潘弘喆

责任校对:董 静

封面设计:波 朗

定 价:26.00 元

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了 21 世纪的门槛。

20 世纪与 21 世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20 世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。



随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职高专教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国 100 余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意;也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001 年 8 月 18 日

前 言

《网络管理》是新世纪高职高专教材编委会组编的网络专业系列规划教材之一。

随着计算机网络互联的规模越来越大,网络架构的复杂度越来越高,网络应用服务的内容日益丰富,网络安全、可靠、稳定地运行变得越来越重要。《网络管理》是高职高专网络专业及相关专业教学中必不可少的内容。

本书详细介绍了网络管理的相关内容,从网络管理的基本概念、体系结构到网络管理平台;从实际网络设备交换机、路由器、防火墙的管理到 Intranet/Extranet 应用管理。本书几乎涵盖了网络管理的各个方面,是一本较全面的网络管理教材。

本书的特点是:立足于理论与实践相结合的同时,侧重于网络管理的实践,重点介绍了一些基本概念和网络配置服务的过程。概念清晰易懂,叙述由浅入深、循序渐进,是一本理论与实践紧密结合,操作指导性很强的教材。

全书共七章。第一章介绍了网络管理的概念、体系结构、网络管理模型、网管协议,重点阐述了 SNMP、MIB 的工作原理。第二章介绍网络管理系统与网络管理平台 SNMPc 的应用。第三章介绍基本网络设备集线器、交换机、路由器和防火墙的配置与管理。第四章介绍 Intranet/Extranet 应用管理,包括配置和维护活动目录、帐户管理。第五章介绍 DHCP 服务器、DNS 服务器、NAT 转换、FTP 服务器、WWW 服务器和邮件服务器管理。第六章介绍文件和打印机的管理、数据存储的管理、网络安全的管理和 UPS 的管理。第七章介绍 Windows 2000 网络管理工具、命令行网络管理工具、网络故障的诊断和排除。

本书由空军大连通信士官学校王维玺任主编,王越、郭咏新、庄茂录任副主编。各章编写分工如下:第 1、2 章由王维玺编写,第 3、6 章由王越编写,第 4、5 章由郭咏新



编写,第7章由庄茂录编写。北京大学软件与微电子学院的杨雅辉副教授审阅了全部书稿,并提出宝贵的意见。空军大连通信士官学校的尹玉富教授也对书稿进行了通审,在此表示感谢。

本书可作为高等职业技术院校、高等专科学校计算机网络技术、计算机应用技术、通信工程、网络管理等专业的教材;亦可作为计算机网络管理人员、维护人员和各类计算机培训班参考用书。

由于编者水平有限,书中难免存在错误与不妥之处,恳请教学相关单位和读者在使用教材过程中给予指正,以便以后修订改正。

所有意见和建议请发往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411-84707492

编 者

2007年1月

目 录

第一章 网络管理基础知识	1
1.1 概述	1
1.1.1 网络管理的概念	1
1.1.2 网络管理的任务	1
1.1.3 网络管理的功能	2
1.2 网络管理的体系结构	3
1.2.1 CMIP 公共管理信息协议	4
1.2.2 SNMP 简单网络管理协议	4
1.2.3 CORBA 用于网络管理	5
1.2.4 基于 Web 的网络管理	6
1.3 网络管理的一般模型结构	6
1.3.1 网络管理信息模型	7
1.3.2 网络管理组织模型	9
1.3.3 网络管理通信模型	11
1.3.4 网络管理功能模型	11
1.4 基于 SNMP 协议网络管理的实现	12
1.4.1 SNMP 网络管理模型	12
1.4.2 SNMP 协议工作机制	13
习题	14
第二章 网络管理平台	15
2.1 网络管理系统	15
2.1.1 惠普公司的 HP OpenView	15
2.1.2 AT-SNMPc 7.0 企业版	16
2.1.3 CA 公司的 Unicenter	17
2.1.4 Sun 网络管理系统	17
2.1.5 Cisco 公司的 Cisco Works	17
2.1.6 IBM Tivoli NetView 方案	18
2.1.7 游龙科技 SiteView 网络管理 系统	18

2.1.8 清华紫光比威 BitView 网络管理 系统	18
2.1.9 其他网络管理软件	19
2.2 网络管理平台举例	19
2.2.1 SNMPc 简介	20
2.2.2 人工创建网络图	21
2.2.3 使用自动发现创建网络图	23
2.2.4 监视网络节点	24
2.2.5 管理节点	25
2.2.6 设备显示	27
习题	29
第三章 基本网络设备的管理	30
3.1 常用传输介质	30
3.1.1 双绞线	30
3.1.2 同轴电缆	32
3.1.3 光纤	33
3.1.4 无线网络传输	34
3.2 集线器	35
3.2.1 集线器基础知识	35
3.2.2 集线器的工作原理	37
3.2.3 集线器在组网中的应用	39
3.3 交换机	39
3.3.1 交换机概述	40
3.3.2 交换机的分类	41
3.3.3 交换机技术	42
3.3.4 交换机的工作原理	43
3.3.5 交换机的配置	46
3.4 路由器	54
3.4.1 路由器概述	54

3.4.2 路由器的分类及特点	55	5.2 DHCP服务器的管理	125
3.4.3 路由器的工作原理	56	5.2.1 基本概念	125
3.4.4 路由算法与路由协议	58	5.2.2 DHCP服务的安装	126
3.4.5 路由器的硬件连接	62	5.2.3 DHCP服务器的配置	126
3.4.6 路由器的软件配置	69	5.2.4 DHCP客户机的配置	133
3.5 防火墙	74	5.3 Web服务器的管理	134
3.5.1 防火墙的概念	74	5.3.1 IIS的安装	134
3.5.2 防火墙的体系结构	75	5.3.2 Web服务器的管理	135
3.5.3 防火墙的类型	77	5.4 FTP服务器的管理	142
3.5.4 防火墙的配置	79	5.4.1 FTP服务器的安装	142
3.5.5 防火墙的管理	83	5.4.2 FTP服务器的管理	143
3.6 UPS的管理	85	5.5 邮件服务器的管理	149
3.6.1 UPS的作用及特点	86	5.5.1 EasyMail 2.0.0.3 软件安装	149
3.6.2 UPS的分类	87	5.5.2 EasyMail 2.0.0.3 软件设置	150
3.6.3 智能型UPS的管理与监控	87	5.6 NAT服务器的管理	152
3.6.4 局域网UPS的选择	89	习题	156
3.6.5 UPS的维护	89	第六章 网络软资源的管理	157
习题	90	6.1 文件和打印机共享的管理	157
第四章 活动目录和用户的管理	91	6.1.1 Windows XP文件共享的管理	157
4.1 安装、配置和维护活动目录	91	6.1.2 打印机共享的管理	162
4.1.1 域及其相关概念	91	6.2 数据存储的管理	166
4.1.2 活动目录的安装	93	6.2.1 数据存储管理的相关概念	166
4.1.3 服务器角色的转换	98	6.2.2 数据管理技术及其解决的问题	169
4.1.4 配置和管理域控制器	101	6.2.3 数据存储管理模式及相关产品	170
4.2 用户帐户和组的管理	104	6.3 网络安全的管理	172
4.2.1 基本概念	104	6.3.1 网络安全的脆弱性	172
4.2.2 用户帐户的管理	105	6.3.2 网络安全的威胁	173
4.2.3 组的管理	109	6.3.3 网络安全的技术对策	174
4.2.4 计算机帐户的管理	111	6.4 计算机病毒及防治	176
4.2.5 组织单位的管理	114	6.4.1 计算机病毒的定义	176
习题	116	6.4.2 计算机病毒分类	176
第五章 常用服务器的管理	117	6.4.3 计算机病毒的发展过程	177
5.1 DNS服务器的管理	117	6.4.4 几种计算机流行病毒介绍	178
5.1.1 基本概念	117	6.4.5 计算机常用的防病毒软件	183
5.1.2 Windows Server 2003 下 DNS 服务器的配置	120	习题	186
		第七章 网络管理工具和网络故障的排除	187

7.1 Windows 2000 网络监视器	187	7.3.6 netstat 命令	201
7.1.1 概述	187	7.3.7 nslookup 命令	201
7.1.2 网络监视器的应用	188	7.3.8 pathping 命令	204
7.2 Windows 2000 性能监视器	194	7.3.9 ping 命令	205
7.2.1 系统监视器	195	7.3.10 route 命令	206
7.2.2 性能日志和警报	196	7.3.11 tracert 命令	207
7.3 常用命令行网络诊断工具	197	7.4 网络故障的诊断与排除	208
7.3.1 arp 命令	197	7.4.1 网络故障概述	208
7.3.2 hostname 命令	198	7.4.2 命令行网络诊断工具的应用	210
7.3.3 ipconfig 命令	198	7.4.3 网络故障维护实例	215
7.3.4 lpd 命令	199	习题	223
7.3.5 nbtstat 命令	200	参考文献	224

网络管理基础知识

第一章

● 本章要点

本章主要介绍网络管理的概念、功能、任务、体系结构、网络管理模型、网管协议,重点阐述 SNMP、MIB 和基于 SNMP 协议的网络管理工作机制。

1.1 概述

随着计算机与通信技术的不断发展,各种计算机网络的使用越来越普遍,网络的规模也越来越大。尤其是 Internet 不断发展壮大,网络已覆盖到政治、经济、军事、教育、科学、文化、生活等各个领域。现代社会是信息化社会,在信息化社会中,网络是信息传递和交流的主要渠道,无论是开发计算机网络资源、还是组建信息应用系统、发展信息服务业,都需要发达的网络来支撑。因此,网络在人们社会生活中的地位越来越重要。人们对计算机网络的安全和稳定的要求越来越高,这使得网络的构建和日常维护成为很棘手的问题。为了保证网络能够正常运行,更好地满足用户需求,网络管理作为一门重要的专项技术被提上日程。

1.1.1 网络管理的概念

在人类进入信息时代的今天,人们对计算机及计算机网络已不再陌生,计算机网络技术经历了将近四十年发展过程。今天,计算机网络及通信技术已经趋于成熟,而信息社会对计算机网络的依赖,使得计算机网络本身运行的可靠性变得至关重要,也向网络的管理运行提出了更高的要求。

网络管理就是监视和控制一个复杂的计算机网络,以确保其尽可能长时间地正常运行或当网络出现故障时尽可能地发现和修复故障,使之最大限度地发挥其应有效益的过程。也就是说网络管理包括网络监视和控制两个方面。

1.1.2 网络管理的任务

为了保证网络的正常运行,通常网络中心需要有一个或多个网络管理员,负责网络的安装、维护以及故障诊断与排除。网络管理员的基本工作是维持网络平稳地运行。在出现故障时,能及时排除故障或能尽量减少故障率,保障网络安全可靠地运行。如果网络管理不善,有网络甚至比没有网络工作效率还要低。比如,将大量资料存放在网络服务器中,管理不善可能会因共享而导致泄密、数据丢失的情况发生,造成不可估量的损失,所以网络管理显得尤为重要。通常对于中小型网络系统,一个或数个网络管理员即可完成网络正常运行的日常维护工作,主要工作是故障排除,定期对数据进行备份及清

理,更新主页,及时对网络的需求变化做出评估,重新对网络做出规划,最大限度地提高网络资源的利用率。这些工作包括:

1. 硬件维护

维护与更新网络服务器、安装新工作站、处理网络适配器问题、处理广域网接入设备问题、更换电缆、增添打印机、维护后备电源(UPS)等。

2. 软件维护

在服务器上安装新的软件和版本升级、清理不用的文件、配置应用软件的参数等。

3. 增减网络节点

增加和删除网络用户、网络节点。

4. 确保网络安全

管理网络用户、设置用户权限、防止用户越权访问数据和文件、隔离网络病毒、确保网络上的每个用户只能在规定的权限下使用网络资源。

5. 定期备份文件和数据

定期备份网络服务器上的文件,防止因故障或病毒危害造成的数据丢失或因掉电而引起的系统受损。

6. 排除故障

在用户遇到问题时及时给予明确的解答和帮助;当用户碰到网络故障能及时地进行诊断并排除故障;在网络出现性能下降时及时地调整。

7. 更新主页

对网络 Web 主页及时进行更新,充分利用网络提供服务内容。

8. 对网络进行扩充

根据网络发展需要,满足应用和服务的需求,做出扩展计划和实施措施。

9. 对网络进行优化

通常网络系统可能具有数百个不同的设备,每个设备有其自身的特性,只有通过认真仔细的优化设计,才能使它们在一起协调工作,以保证网络处于最优化运行状态。

1.1.3 网络管理的功能

在实际网络管理过程中,网络管理应具有的功能非常广泛。国际标准化组织(ISO, International Standard Organization)在 ISO/IEC 7498-4 协议中对网络的管理行为进行了分类,提出并描述了网络管理应具备的五大功能,并已被广泛接受。这五大功能是:

1. 故障管理(Fault Management)

主要任务是对来自硬件设备或路径节点的报警信息进行监测、报告和存贮,并对故障进行诊断、定位隔离和纠正。故障管理通常应包含以下典型功能:维护差错日志、响应差错通知、定位和隔离故障、进行诊断测试、确定故障类型并最终排除故障。

2. 配置管理(Configuration Management)

主要任务是对网络配置数据的收集、监视和修改。如网络拓扑结构的规划、设备内各插件板的配置、路径的建立与删除,以及通过插入、修改和删除来配置网络资源(重构网络资源)等,其目的是实现某个特定功能或使网络性能最优。

3. 性能管理(Performance Management)

性能管理的任务是分析评估网络资源的运行状况及通信效率等网络性能,主要通过下列步骤来完成:收集网络当前状况的数据信息,将该数据作为性能日志存贮起来,以便分析网络运行效率;分析结果是否可用于触发某个诊断测试进程或重新优化网络,以维护网络的性能。因此,它的主要功能是:收集和分发统计数据、维护系统性能的历史记录、模拟各种操作的系统模型。

4. 安全管理(Security Management)

网络安全管理对网络的安全是至关重要的。网络中主要的安全问题是网络数据被非法入侵者获取、操纵(如插入、删除、修改等),导致数据被非法窃取或破坏。网络安全管理就是要实施各种保护功能,保护网络资源不被非法入侵者访问。主要功能包括:授权机制、访问控制、加密和密钥管理;另外,还要维护和检查安全日志。

5. 记帐管理(Accounting Management)

用于记录网络资源的使用,目的是控制和监测网络操作的费用和代价。它有两层含义:其一是记帐管理,可估算出用户使用网络资源可能需要的费用和代价;其二是网络管理员可规定用户能使用的最大费用,从而防止用户过多使用和占用网络资源。

1.2 网络管理的体系结构

最早的网络管理标准或架构是在 20 世纪 80 年代初期由 ISO 制订的 OSI/NM(OSI: 开放系统互联 Open System Interconnection),其中定义了一个网络管理协议。网络管理协议提供了网络管理器和位于被管网络设备的管理代理之间相互通信的标准和机制,它可以让管理器访问网络上的任何设备,获得一系列标准值;反之,网络设备可以通过网管系统发送请求信息给管理器,加强了网管系统对网络信息的获取和对网络状态的监控。最早定义的公共管理信息协议 CMIP(Common Management Information Protocol)要运行在 OSI 协议栈上。基于 CMIP 的网络管理框架是精心设计的,历经多年演进,功能庞大,有详尽的网络管理应用工具。但由于种种原因,其实现步履缓慢,应用也远没有达到简单网络系统管理协议 SNMP(Simple Network Management Protocol)那样广泛。

SNMP 是 1988 年才诞生的,是由于 CMIP 迟迟不能成熟并应用于网络管理中而提出,当时只想把它作为一个短期的网络管理框架,作为管理 Internet 设备的临时解决办法。其原始计划是,等到 CMIP 标准成熟和广泛应用就用它来替换掉 SNMP。但 1989 年后,SNMP 的应用发展很快,吸引了大量的用户。许多机构、厂家和用户把它作为一个已经得到验证的网络管理协议用于多厂商产品网络的管理,成为了事实上的网络管理标准。从 SNMP 向 CMIP 的迁移没有像预想的那样发生。从现实情况来看,由于其被业界的广泛接受,在未来的很长一段时间内,SNMP 仍将是事实上的计算机网络管理标准。由于 SNMP 是一个“过于简单”的临时网络管理框架,在当前的复杂网络环境中难以适应需要,因此,Internet 组织对其进行了改进。增强的 SNMPv2 使该协议更加高效,同时还保持了容易实现和成本低廉的特点,但它仍然缺少深思熟虑的安全特性和配套的管理控制框架。而已经出现的 SNMPv3 则带来改进安全和其他一些特性。

尽管有许多协议和体系结构不是为了网络管理而设计的,但也有许多组织和机构在利用这些协议和体系结构来实现网络的管理。如 CORBA 体系结构和 HTTP 协议等。前者按照 CORBA 体系结构来实现管理系统与被管系统之间的通信和操作,后者利用 WWW 技术实现网络设备的管理操作。

1.2.1 CMIP 公共管理信息协议

CMIP(Common Management Information Protocol)是国际标准化组织 ISO 制定的公共管理信息协议,主要是基于 OSI 七层协议参考模型而设计的,用于对开放系统互联环境下的所有网络资源进行监测和控制,以提供标准的公共管理信息服务 CMIS(Common Management Information Service)。

CMIP 需要传输层提供面向连接的传输服务,它的命令和操作都是基于面向连接的协议栈。CMIP 的特点是采用委托监控,当对网络进行监控时,管理者只需向代理发出一个监控请求,代理会自动监控指定的管理对象,并且只是在异常事件(如设备、线路故障等)发生时才向管理者发出告警并且给出一段较完整的故障报告,包括故障现象和故障原因。这种委托监控的主要优点是网络管理通信的开销小,反应及时;缺点是对代理的软硬件资源要求高,要求在被管设备上开发许多相应的代理程序。

CMIP 在技术上比 SNMP 先进许多,功能也十分强大,它最突出的优势在于协议所使用的变量不仅可以像 SNMP 中那样在网络管理系统和终端之间传输管理信息数据,还可以被用来执行各种在 SNMP 中不可能实现的任务。例如,如果网络上的一台终端在预先设定的时间内无法访问文件服务器,CMIP 就可以及时向有关人员发出事件提示,从而避免了整个过程中的人工干预;可以大大简化用户对网络的人工监控。另外,它还加强了安全性考虑,如内置了安全管理设备,支持验证、访问控制和安全日志等安全防范措施,从而使 CMIP 协议本身成为一种安全的系统,这是 SNMP 协议所不具备的。但是 CMIP 也具有一个致命的缺陷:CMIP 协议所占用的网络系统资源相当于 SNMP 的十倍。而且实现过于复杂,必须依赖 OSI/RM 的下几层来实现,对系统的处理能力要求也过高,如果不进行大规模的改造,很少有网络系统能够全面地支持 CMIP,所以尚未得到广泛应用。

1.2.2 SNMP 简单网络管理协议

简单网络管理协议 SNMP(Simple Network Management Protocol)是目前应用最广泛的 TCP/IP 网络管理标准。随着 Internet 的急剧增长,SNMP 的产品及市场正迅速而稳定地增长。SNMP 的最初版本是 SNMPv1,它存在两方面的问题:一是安全,SNMPv1 只定义了安全性极为有限的基于共同体名授权使用的安全模型;二是管理信息的可靠传输问题,SNMPv1 是在 UDP 实现的,而 UDP 并不保证所有报文都能够正确传送。

SNMPv2 可以与 SNMPv1 透明地共存。它在性能、安全、保密以及管理进程与管理进程的通信方面对 SNMPv1 进行了改进。随之,TCP/IP 团体致力于 SNMPv3 和 RMON(Remote Network Monitoring)的研究,以期增加 SNMP 的安全管理能力和监测

的实时性、可靠性。1998年1月产生了 SNMPv3 管理控制框架 (Administrative Framework)。SNMPv3 在保持 SNMPv2 基本管理功能的基础上,增加了安全性和管理性描述;SNMPv3 提供的安全服务有数据完整性、数据源端鉴别、数据可用性、报文时效性和限制重播性防护;其安全协议由鉴别、时效性和加密三个模块组成,具有开放和支持第三方的管理结构。但 SNMP 的原始计划是,等 OSI 框架广泛应用以后就向 OSI 管理办法过渡,用 OSI 网络管理标准中的 CMIP 来替换掉 SNMP。向国际标准过渡的方案之一是 TCP/IP 的公共管理信息协议 CMIP。从现实情况看,由于其简单实用而被业界广泛接受,SNMP 已经是应用最广泛的 TCP/IP 网络管理框架。SNMP 协议经历了 SNMPv1、SNMPv2、SNMPv3 及 RMON 三个版本,在安全性、数据组织以及层次化管理上已有了很大的改进。基于这些优点,SNMP 已成为流传最广、应用最多、获得支持最广泛的一个网络管理协议。目前,基于 SNMP 的网络管理方案已经成为了事实上的工业标准,流行的绝大多数网络管理系统和平台都是基于 SNMP 的。

1.2.3 CORBA 用于网络管理

CORBA(Common Object Request Broker Architecture),即公共对象请求代理体系结构。是对象管理组织 OMG(Object Management Group)为解决分布式处理环境中硬件和软件系统的互联而提出的一种解决方案。它提供了面向对象应用的互操作标准,是一种标准的面向对象应用程序的体系规范,是一种被广泛承认的、具有良好应用前景的系统集成标准。

CORBA 结合了计算机工业中的两个重要趋势:面向对象软件开发和分布式计算。CORBA 是一种流行的分布对象技术标准。在 CORBA 环境中,应用程序的集成是基于面向对象模型的,CORBA 通过分布式对象计算(分布式计算和面向对象计算的结合)来实现软件重用。CORBA 为分布对象环境描述了面向对象的设施,它提供了分布对象进行请求和应答的机制。这样,CORBA 提供了在异构分布环境下不同机器的不同应用互操作的能力和将多个对象系统无缝互连接的能力。CORBA 可以被称为通信中间件,它可以看成是把应用程序和通信核心的细节分离的软件。中间件是处于应用程序及应用程序所在系统的内部工作方式之间的软件,它把应用程序与系统所依附软件的较低层细节和复杂性隔离开来,使应用程序开发者只处理某种类型的单个 API,其他细节则可以由中间件处理。CORBA 管理体系结构是一个定义了不同抽象层次的框架;CORBA 服务以面向对象的方式提供典型的系统升级功能;CORBA 工具则提供了解决特定领域问题的标准化方法。

CORBA 是一种语言中性的软件构件模型,可以跨越不同的网络、不同的机器和不同的操作系统,实现分布对象之间的互操作。20 世纪 90 年代初开始的 CORBA 规范的制订活动,迄今已进行了近十年。在此期间,它由十分粗糙的 CORBA1.0,进步到有一定实用价值的 CORBA2.0,并于 1999 年推出了 CORBA3.0 规范。伴随 CORBA 技术的发展及标准化工作的完善,近年来,CORBA 已从学术研究课题转变为主流技术,符合 CORBA 规范的中间件产品不断地被推出并开始被广为采用,未来大型信息系统的集成和大型软件系统的开发将离不开它们所带来的方法、手段和工具,因此,CORBA 规范和中间件产

品正愈来愈受信息技术界和产业界的重视。各厂商正在积极建立和调配实际的 CORBA 系统,并使用 CORBA 解决各行业中的基本问题。CORBA 为具有不同的操作系统、语言、网络协议和硬件结构的系统之间提供了应用层的互操作性,使得用户之间具有了互操作性;同时,CORBA 还可以增强网络管理应用软件的可移植性,为编程人员提供与协议无关的应用编程接口,在分布式管理方面具有更强的灵活性,使面向对象技术的应用更加深入。CORBA 的这些优势是由它的几个特点所决定的,这些特点是:基于分布式对象模型;引入代理(Broker)的概念;实现了客户方程序与服务器方程序的完全分离;定义了一种中性的接口语言 IDL。

1.2.4 基于 Web 的网络管理

利用 Web 技术加强网络管理的易用性和操作灵活性已经成为国际化的流行趋势。基于 Web 的网络管理是 World Wide Web(WWW)工具和技术在通过互联网互联的设备上实现管理的一种应用。利用 TCP/IP 协议集上的超文本传输协议(HTTP),在标准的浏览器下就能监视和控制由相关 HTTP 服务器程序所支持的目标设备。利用支持工具、编程语言和协议,如超文本标识语言(HTML)、公共网关接口 CGI(Common Gateway Interface)、Java、C++ 和 SNMP 等,可以产生和传送管理信息,并把它们以静态、动态和表格的形式在屏幕上表示出来。而基于 Web 的企业管理 WBEM(Web Based Enterprise Management)联盟则是由 5 个公司组成的一个组织,在 1996 年 7 月提出了利用 Web 实现网络管理的一个工业标准。该标准是面向对象的,它兼容和扩展了如 CMIP、SNMP 等当前的标准并强化了对网络元素和系统的管理。

1.3 网络管理的一般模型结构

从系统组成的角度来看,现代网络管理系统由四部分组成:一个或多个网络管理系统 NMS(Network Management System)、多个被管代理(Managed Agent)、与被管代理对应的管理信息库 MIB(Management Information Base)和一个共用的网络管理协议。其中被管代理和 MIB 一起驻留在称为被管设备的网络设备上。相关概念说明如下:

网络管理系统:是网络管理站中用于对网络设备和设施进行全面管理控制的软件;是整个网络系统的核心,实施各项网络管理功能,如配置网络、监视网络性能、排除网络故障等。

被管代理:是一种软件,驻留在被管理的网络设备(如路由器和寻径服务器、交换机和网桥、集线器、计算机主机或网络打印机等)上,负责向管理系统提供各种该网络设备的信息和根据管理系统的请求设置相应的信息。

管理信息库(MIB):是一种概念上的数据库,由管理对象组成。MIB 中的信息可以是记录设备或设施工作状态变量、设备内部的工作参数、设备内部用来表示性能的统计参数,需要进行控制的外部工作状态和工作参数,为网络管理系统设置和管理系统本身服务的工作参数等,如配置信息、通信统计信息、安全信息及该设备生产厂商的特有信息等。

网络管理协议:描述网络管理系统和被管代理之间的数据通信机制,它负责解释管理操作命令。通过管理协议来保证管理信息库中的数据与具体设备中的实际状态、工作参数等保持一致。它的定义决定了网络管理系统的主要功能。

网络管理的体系结构如图 1-1 所示。它由管理者(Manager)、代理(Agent)和 MIB 三部分组成。管理者是整个网络管理系统的核心,负责完成网络管理的各项功能,一般位于网络中的一个主节点上;代理一般有多个,分别位于网络中的设备上。

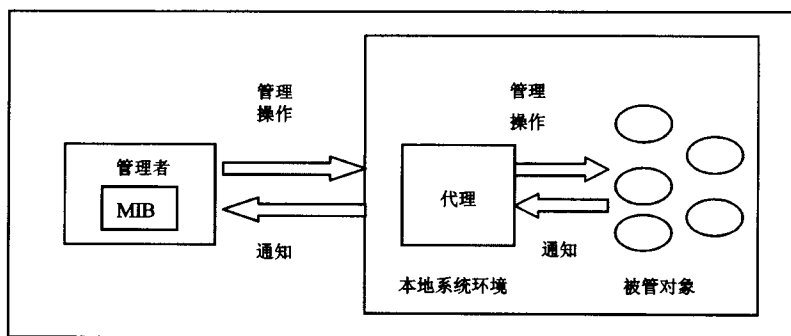


图 1-1 网络管理的体系结构

一般来讲,一个现代网络管理的体系结构模型应该包括下面四个方面的子模型:

信息模型(Information Model):描述被管理对象,与管理信息库 MIB 有着直接的关联。

组织模型(Organization Model):描述了网络管理体系结构中各要素的角色及其作用。

通信模型(Communication Model):描述为实施管理目的所需的通信方式和过程。

功能模型(Function Model):描述网络管理任务的组成结构。

1.3.1 网络管理信息模型

管理信息是指所有允许网络操作和使用的信息和数据,它在逻辑概念上的管理和存储表现为管理信息库 MIB。管理信息库及描述管理信息的信息模型构成了网络管理体系结构的核心,是网络管理系统的基础。

网络资源以对象的形式存放在管理信息库中,它们记录了可管理的网络设备的各种配置、统计、状态等重要数据和信息,对应于被管设备(Managed Device)这个名称,这些对象称为被管对象(Managed Object)。

被管对象在管理信息库中的存放形式被称作管理信息结构 SMI(Structure Managed Information)。目前有两个管理信息结构标准:Internet SMI 和 OSI SMI。对于 Internet SMI,网络管理信息是面向属性的,因此它没有对象的概念,更注重简单性和可扩展性。而 OSI SMI 采用完全的面向对象的方法,由被管对象与对象相关的属性、方法、事件封装而成,对象之间有继承或派生等对象关系。这两种 SMI 都用 ISO 的抽象语法表示语言 ASN.1(Abstract Syntax Notation One)描述。由于 SNMP 采用的是 Internet SMI,所以,后文提到 SMI 时都特指 Internet SMI。