



普通高等教育“十五”国家级规划教材
(高职高专教育)



网络管理 技术与应用

李 艇 编



高等教育出版社

普通高等教育“十五”国家级规划教材
(高职高专教育)

网络管理技术与应用

李 艇 编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)。本书以 Internet 网络管理为主线系统地讨论了计算机网络管理的基本概念、简单网络管理协议、管理信息结构、管理信息库、SNMP 通信模型、RMON 的管理信息结构、网络管理系统并结合 NW2000 综合网络管理工具深入讨论了网络管理技术的应用。通过本书的学习,读者可以掌握计算机网络管理的基本概念,熟悉现行的网络管理标准,具有网络管理系统的实现能力。

本书适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用,也适合从事网络管理工作的 IT 业读者学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

网络管理技术与应用/李艇编. —北京:高等教育出版社,2003.9

ISBN 7-04-013200-1

I.网... II.李... 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(2003)第 056864 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京未来科学技术研究所
有限责任公司印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 12.5
字 数 300 000

版 次 2003 年 9 月第 1 版
印 次 2003 年 9 月第 1 次印刷
定 价 24.10 元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为加强高职高专教育的教材建设工作,2000 年教育部高等教育司颁发了《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》(教高司[2000]19 号),提出了“力争经过 5 年的努力,编写、出版 500 本左右高职高专教育规划教材”的目标,并将高职高专教育规划教材的建设工作分为两步实施:先用 2 至 3 年时间,在继承原有教材建设成果的基础上,充分汲取近年来高职高专院校在探索培养高等技术应用性专门人才和教材建设方面取得的成功经验,解决好高职高专教育教材的有无问题;然后,再用 2 至 3 年的时间,在实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,推出一批特色鲜明的高质量的高职高专教育教材。根据这一精神,有关院校和出版社从 2000 年秋季开始,积极组织编写和出版了一批“教育部高职高专规划教材”。这些高职高专规划教材是依据 1999 年教育部组织制定的《高职高专教育基础课程教学基本要求》(草案)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(草案)编写的,随着这些教材的陆续出版,基本上解决了高职高专教材的有无问题,完成了教育部高职高专规划教材建设工作的第一步。

2002 年教育部确定了普通高等教育“十五”国家级教材规划选题,将高职高专教育规划教材纳入其中。“十五”国家级规划教材的建设将以“实施精品战略,抓好重点规划”为指导方针,重点抓好公共基础课、专业基础课和专业主干课教材的建设,特别要注意选择一部分原来基础较好的优秀教材进行修订使其逐步形成精品教材;同时还要扩大教材品种,实现教材系列配套,并处理好教材的统一性与多样化、基本教材与辅助教材、文字教材与软件教材的关系,在此基础上形成特色鲜明、一纲多本、优化配套的高职高专教育教材体系。

普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专教育)适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

教育部高等教育司

2002 年 11 月 30 日

前 言

由于计算机网络的规模越来越大，结构也越来越复杂。一个完善的网络管理系统是计算机网络能够可靠而稳定运行的保证，也是进行网络性能分析的依据。但对于什么是网络管理，网络管理包含哪些内容这样的问题，许多人并不是十分清楚，这就要求我们对人才的知识结构进行必要的调整。在掌握计算机网络基础知识的基础上，进一步学习如何管理计算机网络，如何建立一个有效的、满足要求的网络管理系统。这也是当今网络技术人员必须掌握的技术。

目前，无论是企业或事业的内部网络还是 IT 业的运营公司都迫切地需要从事网络管理技术的人才。开设计算机网络管理技术课程的目的就是让学生在网络管理这一领域里去探索和研究新问题、掌握新的技能以拓展自己的发展空间。

计算机网络管理技术是针对跨平台的异构型互连设备和多种操作系统的互联网的管理。从 20 世纪 90 年代以来，通用的网络管理技术迅速发展并走向成熟。用于 TCP/IP 的网络管理协议简单网络管理协议 (SNMP) 经过 3 次大的修改推出了功能更强、更安全的网络管理产品，由于其简单性得到了各个局域网厂商的支持，已经成为互联网事实上的工业标准。考虑到目前应用的需要，本书选择 SNMP 为讲述的主要内容。同时，也将重点放在网络管理系统的应用上，给读者一个网管工具、一个实践操作的平台，将理论、技术、应用、实现及产品融于一体。

本书针对高职高专的特点组织编写。以知识、能力和素质的全面训练为目标，将教材的先进性、实用性和可读性融为一体，从理论到实践、从技术到应用、从实训到技能、从具体到综合，培养网络管理与安全维护方面的应用性人才。

教材既要体现一定的理论水平又要注重实现方法。通过较多的实例和管理工具对技术功能的实现使理论知识更加具体化。力求深入浅出、少而精、宽而新。并注重对实践环节的配套编写，本书选用 NetWin2000 作为网络管理教学示范软件。使学生看得懂、可操作、可实现，以此来增强技能的提高。

为适应新世纪的“以学生和学习为中心”的教育思想，本书力争尝试从“教材”到“学材”（学习材料）的转变，以此更加适应专科学员自主学习的目标。

本书在编写过程中得到了北京华信亿码科技发展有限公司技术总监董为群先生的指导，并提出了许多宝贵意见，在此谨表衷心的感谢。本书附录中的许多实验由宋晓妍等同学作了大量的工作，一并表示感谢。

限于本人的学术水平，书中错误和不当之处一定不少，敬请读者批评指正。E-mail: litingtj@eyou.com

作 者

2003 年 1 月 5 日 于天津

目 录

第一部分 计算机网络管理技术

第 1 章 网络管理概述	3	4.6 TCP 组	37
1.1 网络管理与网络管理系统	3	4.7 UDP 组	39
1.1.1 网络管理功能	3	习题四	40
1.1.2 网络管理系统	5	第 5 章 SNMP 通信模型	41
1.2 网络管理标准	5	5.1 SNMP 结构 (The SNMP Architecture)	41
1.2.1 通信网络设备的管理	6	5.2 管理模型 (The Administrative Model)	41
1.2.2 综合网络系统的管理	6	5.3 SNMP 协议规范 (SNMP Protocol Specifications)	44
1.3 SNMP 管理模型	7	5.4 SNMP 操作 (SNMP Operations)	47
1.3.1 本地终端方式	7	5.5 SNMP 功能组 (MIB-II SNMP Group)	51
1.3.2 远程仿真终端登录方式	7	5.6 SNMPv2	52
1.3.3 基于 SNMP 的代理/服务器方式	7	5.6.1 SNMPv2 系统结构	52
习题一	8	5.6.2 SNMPv2 协议操作	53
第 2 章 简单网络管理协议	9	5.6.3 SNMPv2 管理信息库	56
2.1 网络管理协议的发展	9	习题五	63
2.2 简单网络管理协议 SNMP	10	第 6 章 远程网络监视 (RMON)	64
2.2.1 SNMP 网络管理结构	10	6.1 RMON 的基本概念	64
2.2.2 SNMP 协议体系结构	11	6.2 RMON 的 SMI 和 MIB	65
2.2.3 SNMP 工作机制	13	6.3 表管理	66
习题二	14	6.4 RMON1 组及其功能	68
第 3 章 管理信息结构	15	6.5 RMON2 管理信息库	73
3.1 管理信息库结构	15	习题六	74
3.2 数据类型	18	第 7 章 网络管理系统	75
3.3 SMI 的定义	21	7.1 网络管理系统的结构	75
3.4 标量对象和表对象	23	7.1.1 服务功能结构	75
习题三	25	7.1.2 管理模式结构	76
第 4 章 管理信息库 (MIB-II)	26	7.2 网络管理平台及应用	79
4.1 系统组 (System group)	27	7.2.1 Sun 网络管理系统	79
4.2 接口组 (Interfaces group)	28	7.2.2 HP 公司的 Open View	79
4.3 地址转换组 (Address translation group)	30	7.2.3 IBM 公司的网管平台	80
4.4 IP 组	30	7.2.4 Cisco 公司的 CiscoWorks	81
4.5 ICMP 组	36		

7.2.5 华信亿码公司的 NetWin2000	7.5.2 统计分析功能	97
综合网络管理系统	7.5.3 系统性能监视预警	98
7.3 网络配置管理	7.6 网络安全管理	98
7.3.1 配置管理的基本概念	7.6.1 安全管理的基本概念	98
7.3.2 视图管理	7.6.2 网络管理日志	99
7.3.3 拓扑管理	7.6.3 IP 地址管理	100
7.4 网络故障管理	7.6.4 入侵检测	101
7.4.1 故障监视与响应	7.7 网络计费管理	103
7.4.2 故障诊断与通知	习题七	103
7.5 网络性能管理		
7.5.1 数据采集功能		

第二部分 计算机网络管理实验指导

实验一 自动发现	实验七 故障诊断	146
实验二 网络视图的表示与变换	实验八 数据实时采集	155
实验三 对象信息管理	实验九 网络性能分析	162
实验四 标记操作	实验十 设备面板视图 (Panel)	168
实验五 监视策略	实验十一 专用 Web 服务器	172
实验六 故障检测与响应	实验十二 IP 地址资源管理	177

参考文献

第一部分

计算机网络管理技术

随着计算机网络技术的发展，网络管理技术已经成为一个新的发展方向和研究领域，其具有较强的理论性和实践性。本部分以 Internet 网络管理为主线，系统地介绍了计算机网络管理的基本概念、简单网络管理协议、管理信息结构、管理信息库、SNMP 通信模型、RMON 的管理信息结构、网络管理系统，并结合 NW2000 综合网络管理工具深入讨论了网络管理技术的应用。

第 1 章 网络管理概述

学习目标

- 掌握：网络管理、网络管理系统和网络管理功能的基本概念
- 了解：网络管理标准
- 熟悉：SNMP 管理模型

随着计算机网络的普及和发展，网络管理变得越来越重要。无论是 Internet 还是内部网络，网络管理的质量直接影响网络的效益。近年来，许多企事业单位都利用网络进行各种业务活动，网络的正常运行是其生存和发展的有利保证。另一方面，计算机网络的构成越来越复杂，互联的规模越来越大，而且联网的设备多为异构型、多制造商环境和多协议栈。这些都增加了网络管理的难度。从而，学习和研究网络管理技术是十分必要的和迫切的任务。

1.1 网络管理与网络管理系统

在早期的 ARPAnet 中，若网络运行不正常，管理员通常使用一个简单的管理工具 Ping 对可能有问题的网络设备发送 ICMP 报文。根据返回的 ICMP 报文头部的时间戳来确定通信目标的连通性和传输时延。由于当时的网络规模很小，网络设备不多，这种方法还是很有效的。但随着网络规模的不断扩大，设备越来越多，这种方法就显得力不从心了。这是因为一方面 Ping 返回的信息很少，无法获取被管理设备的详细情况；另一方面用 Ping 程序对很多设备逐个测试检查，工作效率很低。在这种情况下，真正意义上的网络管理方案和实用系统才逐渐产生。可见，网络管理是控制一个复杂的计算机网络使其具有最高的效率和生产力的过程。而网络管理系统由一组软件组成，帮助网络管理人员完成日常的网络管理任务，大大提高网络运行的效率和服务质量。

1.1.1 网络管理功能

ISO 定义了网络管理的关键功能，这些功能被标准和非标准的网络管理系统所广泛接受：

- 故障管理：探测、隔离和纠正不正常操作
- 计费管理：对使用的被管理对象进行识别和使用计费
- 配置管理：提供互连服务的连续操作，执行控制、识别、从被管理对象采集数据
- 性能管理：对被管理对象的行为和通信活动的效率进行评价
- 安全管理：正确操作网络管理和保护管理对象

下面我们分别进行简要介绍：

1. 配置管理（Configuration Management）

配置管理是指网络中每个设备的功能、相互间的连接关系和工作参数，它反映了网络的

状态。配置管理是用来识别、定义、初始化、控制与监测通信网中的管理对象，其功能有：

- 定义配置信息
- 设置和修改设备属性
- 定义和修改网络元素间的互联关系
- 启动和终止网络运行
- 发行软件
- 检查参数值和互联关系
- 报告配置现状

2. 故障管理 (fault management)

对一个复杂网络要维持正常操作，就必须将该系统视为一个整体来处理，每一个重要设备都要正常工作。网络故障管理包括及时发现网络中发生的故障，找出网络故障产生的原因，必要时启动控制功能来排除故障，其功能有：

- 检测管理对象的故障现象，接收其故障报警
- 利用空余网络对象为故障对象提供临时网络服务
- 创建与维护差错日志，对差错日志进行分析
- 进行故障诊断，明确故障性质和解决方案
- 维修和排除对象故障，恢复正常网络服务

3. 性能管理 (performance management)

网络性能管理活动是持续地评测网络运行中的主要性能指标，以检验网络服务是否达到了预定的水平、找出已经发生或潜在的瓶颈、报告网络性能的变化趋势为网络管理决策提供依据，其功能有：

- 从管理对象中收集与性能有关的数据
- 对与性能相关的数据进行分析与统计
- 根据统计分析的数据判断网络性能，报告当前网络性能，产生性能警告
- 将当前统计数据的结果与历史模型进行比较，以便预测网络性能变化趋势
- 形成并调整性能评价标准与性能参数标准值，根据实测值与标准值的差异去改变操作模式，调整网络管理对象的配置
- 实现对管理对象的控制，以保证网络的性能达到设计要求

4. 安全管理 (security management)

安全管理功能是用来保护网络资源的安全。安全管理活动能够利用各种层次的安全防卫机制，使非法入侵事件尽可能少地发生；能够快速检测未授权的资源的使用，并查出侵入点，对非法活动进行审查与追踪；能够使网络管理人员恢复部分受破坏的文件，其功能有：

- 系统数据的保密性，即保护系统数据不被侵入者非法获取
- 用户账号管理，即建立合法的用户账号
- 用户授权，即防止非法侵入者在系统上发送错误信息
- 访问控制，即控制用户对系统资源的访问
- 对授权机制和关键字的加密/解密作业管理

5. 计费管理 (accounting management)

对于公用分组交换网和各种网络信息服务系统来说,用户必须为使用网络的服务而交费,网络管理系统则需要对用户使用网络资源的情况进行记录并核算费用。

在大多数企业内部网中,内部用户使用网络资源并不需要交费,但是计费功能可以用来记录用户对网络的使用时间、统计网络的利用率与资源使用等情况,使网络管理员处于一个有利的位置来计划网络的发展,其功能有:

- 通过网络的利用率确定不同时期与时间段的资费标准
- 根据用户使用资源的情况来分摊费用
- 支持采用信用记账方式收取费用方式
- 当用户在一次服务使用了多种信息资源时,将分别计费的各个资源费用累加

1.1.2 网络管理系统

网络管理系统提供了一组进行网络管理的工具,网络管理人员对网络的管理水平在很大程度上依赖于这组工具的能力。网络管理软件可以位于主机内,也可以位于传输设备中。一个网络管理系统应该提供五种网络管理功能,并提供图形化的用户界面,这样的网络管理系统也称为网络管理平台。简单的网络管理系统则可以完成一部分或某一方面的网络管理功能。网络管理系统把整个网络看成一个统一的结构,每个结点有自己的地址和特有的属性,它们通过路由或交换设备连接在一起。

1. 网络管理系统的作用

- 协助网络管理者完成常规任务
- 对于大型异构网络,可跟踪大量的关键信息以确定网络的运行状况

总之,网络管理系统帮助网络管理者有效地控制和维护网络设备。在复杂的网络环境中给网络管理者提供更高水平的帮助,使得网络更加适合于用户的需要。

2. 网络管理平台简介

对于高度复杂的信息技术基础设施,需要一个强大的系统工具来管理。目前主要的系统管理软件有:HP公司的OpenView、IBM公司的NetView、SUN公司的SunNet以及华信亿码公司的NetWin2000。

目前,国际上的网络管理软件主要分3类:专用网络管理软件、通用网络管理软件及网络应用管理软件。NetWin2000、OpenView和NetView等属于通用网络管理软件,而像CiscoWorks则属于专用网络管理软件。它们各有其优缺点:专用网络管理软件是为特定网络设备专门设计的,具有较强的管理功能,而通用性一般较差。而通用网络管理软件具有较好的开放性和兼容性,可用于对不同厂商产品的分布式管理,但在设备的配置和深度管理方面却无法与专用网络管理软件相比。

1.2 网络管理标准

随着网络应用系统的日益浩繁,产生了对网络管理系统的迫切需求,从而推动了网络管理技术的进步。国际标准化组织ISO在1989年颁布了第一个关于网络管理的国际标准化文件,即ISO DIS 7498-4(X.700),其定义了网络管理的基本概念和总体框架,后来在1991年发布

的两个文件中规定了网络管理提供的服务和网络管理协议, ISO 9595 公共管理信息服务定义 CMIS (Common Management Information Service) 和 ISO 9596 公共管理信息协议规范 CMIP (Common Management Information Protocol)。1992 年公布的 ISO 10164 和 ISO 10165 两个文件中分别定义了系统管理功能 SMF(System Management Functions)和管理信息结构 SMI(Structure of Management Information)。这些文件共同组成了 ISO 的网络管理标准。其管理信息采用了面向对象的模型, 管理功能包罗万象, 另外还有一些附加功能和一致性测试方面的说明。由于其过于复杂, 有关 ISO 管理的实现进展缓慢, 至今还没有真正实用的网管产品。另一方面, 随着 Internet 的迅猛发展, 有关 TCP/IP 网络管理的研究活动十分活跃, 其网络管理标准的广泛应用已达到了普及化的程度。

TCP/IP 网络管理最初使用的是 1987 年 11 月提出的简单网关监控协议 SGMP (Simple Gateway Monitoring Protocol), 在此基础上改进成简单网络管理协议第一版 SNMPv1 (Simple Network Management Protocol)。在 1990 年初又公布了几个 RFC (Request For Comments) 文件, 即 RFC1155 (SMI)、RFC1157 (SNMP)、RFC1212 (MIB 定义) 和 RFC1213 (MIB-2 规范)。由于其简单性和易于实现, SNMPv1 得到了许多厂商的支持和广泛的应用。几年后在此基础上改进其功能增加了安全性, 产生了 SNMPv2。由于 SNMPv2 没有达到“商业级别”的安全要求, 1999 年 4 月发布了最新的网络管理标准 SNMP v3。

在计算机网络异常迅猛发展的过程中, 由于网络管理标准的制定, 使计算机网络系统的管理技术不断取得突破性的进展, 并成为特色鲜明的里程碑。目前正处于通信网络设备的管理和综合网络系统的管理阶段。

1.2.1 通信网络设备的管理

随着网络规模的增大、复杂性的增加和异构性增强, 简单专用的网络管理技术已不能适应网络的迅速发展, 特别是不能适应网络异构互连的发展趋势。研究开发者们开展了对网络管理的广泛研究, 并提出了多种网络管理解决方案。通信网络设备管理阶段的代表是基于 SNMP 的网络管理体系结构。

SNMP 已成为网络管理领域中事实上的工业标准, 大多数网络管理系统和平台都是基于 SNMP 的体系结构。

通信网络设备管理阶段的特点是集中式网络管理体系结构, 采用 SNMP 网络管理协议, 管理的对象主要是针对网络互联设备, 例如: 路由器、交换机、打印机、UPS 等设备。

1.2.2 综合网络系统的管理

在通信网络设备的管理阶段, 许多优秀的网络管理软件产品对网络通信设备本身出现的各种故障、性能、安全、计费 and 配置都能进行良好的管理。但是随着通信网络质量的不断提高、应用服务的不断增加、网络规模的日益扩大和复杂, 原来基于 SNMP 的网络管理解决方案越来越不能满足网络发展的需要。如何在管理好通信网络的基础上, 管理好数据库、操作系统、应用程序等服务; 如何让 SNMP 集中式的管理策略转向分布式的管理策略; 如何减少人为干扰, 形成自动的、智能的网络管理系统则是综合网络系统的管理所要解决的问题。

目前, 综合网络系统的管理特点是采用分布式/分层式网络体系结构, 网络互联设备与网

络应用程序的集成，多种网络管理协议的集成。同时将系统管理和网络统一成一个管理平台，使得管理范围包括服务器、客户端硬件和和操作系统平台的管理、网络管理、数据库管理、Internet/Intranet 管理以及其他应用程序的管理。

1.3 SNMP 管理模型

网络运行中心对网络及其设备的管理有 3 种方式：本地终端方式、远程 telnet 命令方式和基于 SNMP 的代理/服务器方式。

1.3.1 本地终端方式

本地终端方式是通过被管理设备的 RS-232 接口与网管机相连接，进行相应的监控、配置、计费、性能和安全等管理的方式。这种方式一般适用于管理单台重要的网络设备，例如路由器等。

1.3.2 远程仿真终端登录方式

远程仿真终端登录方式是通过计算机网络对已知地址和管理口令的设备进行远程登录，并进行各种命令操作和管理。这种方式也只适用于对网络中的单台设备进行管理，但与本地终端方式管理的区别是远程 telnet 命令方式可以异地操作，不必亲临现场。

1.3.3 基于 SNMP 的代理/服务器方式

在 SNMP 管理模型中，有 3 个基本组成部分：管理进程（manager）、管理代理（agent）和管理信息库（MIB）。SNMP 的体系结构如图 1-1 所示。

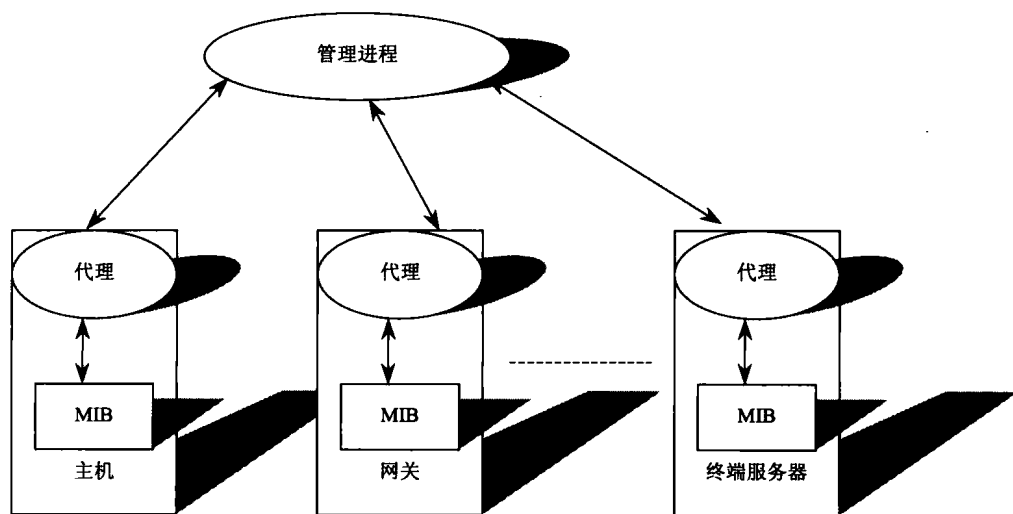


图 1-1 SNMP 体系结构图

管理进程 manager 是一个或一组软件程序，它一般运行在网络管理中心的主机上，它可以

在 SNMP 的支持下命令管理代理执行各种管理操作。

管理代理 agent 是一种在被管理的网络设备中运行的软件，负责执行管理进程的管理操作。管理代理直接操作本地信息库，可以根据要求改变本地信息库或将数据传送到管理进程。

管理信息库 MIB 是一个概念上的数据库，它是由管理对象组成的，每个管理代理管理 MIB 中属于本地的管理对象，各管理代理控制的管理对象共同构成全网的管理信息库。

每个管理代理 agent 拥有自己的本地 MIB，一个管理代理管理的本地 MIB 不一定具有 Internet 定义的 MIB 的全部内容，而只需要包括与本地设备或设施有关的管理对象。管理代理具有两个基本管理功能，一是读取 MIB 中各种变量值，二是修改 MIB 中各种变量值，这里的变量就是管理对象。

管理进程 manager 完成各种网络管理功能，通过各设备中的管理代理实现对网络内的各种设备、设施和资源的控制。另外，操作人员通过管理进程对全网进行管理。管理进程可以通过图形用户接口，以容易操作的方式显示各种网络信息、网络中各管理代理的配置图等。有时管理进程也会对各个管理代理中数据集中存储，以备事后分析。

习 题 一

- 1.1 局域网管理与本书所讲的网络管理有何不同？
- 1.2 网络管理系统的作用是什么？
- 1.3 根据 OSI 网络管理标准，网络管理主要应包括哪几方面的内容？
- 1.4 SNMP 管理模型有哪三部分组成？各自功能为何？

第 2 章 简单网络管理协议

学习目标

- 掌握: SNMP 的工作机制
- 熟悉: SNMP 网络管理结构
- 了解: 网络管理协议的发展

在网络管理中一般采用管理进程（或管理者）—管理代理模型，如果各个厂商提供的管理者和代理之间的通信方式各不相同，将会大大地影响网络管理系统的通用性以及不同厂商设备之间的连通性。因此需要制定一个管理进程和管理代理之间通信的标准，这就是网络管理协议。

在本章中，首先回顾网络管理协议的发展。之后，着重讨论简单网络管理协议 SNMP 的工作原理。

2.1 网络管理协议的发展

在网络发展的很长时间里，网络管理者都要学习各种从不同网络设备获取数据的方法。这是因为不同厂商开发出的网络产品有着各自专有的获取数据的方法。这样对于两个具有相同功能的设备，但由于来自不同的生产厂商，其提供的数据收集方法可能大相径庭。

在 Internet 发展的早期并没有专门的网络管理协议，惟一可用于网络管理的协议是 ICMP。当网络运行不正常时，管理员使用 Ping 程序向可能有问题的网络设备发送 ICMP 报文，根据返回的 ICMP 报文头的时间戳来确定问题的性质和方位。虽然利用 Ping 能够检测网络的连通性，但是也有许多问题。如：不可靠的传送和返回信息有限等。另外，在确定了问题之后，网络管理者还需要依赖于其他的方法分离并修复问题。

然而，网络管理协议提供了一种可访问任何网络设备并获得一系列标准值的一致性方式。标准网络管理协议可以对网络设备进行查询，包括设备的名字、设备中软件的版本、接口数和接口每秒的包数。还可以对网络设备进行参数的设置，包括设备的名字及运行状态和接口地址及运行状态。

几种标准网络管理协议有：

- 简单网络管理协议 SNMP
- OSI 网络管理协议公共管理信息服务 CMIS 和公共管理信息协议 CMIP
- CMIS 定义了每个网络组成部分提供的网络管理服务，而 CMIP 是实现 CMIS 服务的协议。

CMIS/CMIP 是用于所有网络设备的完整的网络管理协议簇，其功能远比 SNMP 复杂

- 在 TCP/IP 协议簇之上实现 CMIS 服务的公共管理信息服务与协议 CMOT
- IEEE802.1b 局域网个人管理协议 LMMP。为 LAN 环境提供一个网络管理方案

该协议由 3Com 和 IBM 公司开发，它直接位于 IEEE802 逻辑链路层之上而不依赖于任何

特定的网络层协议进行网络传输。LMMP 比 CMIS/CMIP 或 CMOT 易于实现。

2.2 简单网络管理协议 SNMP

简单网络管理协议提供了一个标准化的网络管理框架，使得互连网络的监视和控制成为可能。SNMP 是一个简单的但可扩展的标准集。SNMP 采用管理进程/管理代理模式，管理协议在应用层上运行。SNMP 的成功主要在于它的简单性、灵活性和可扩展性。

2.2.1 SNMP 网络管理结构

用于 TCP/IP 网络管理的网络模型由以下几部分组成：

- 管理站
- 管理代理
- 管理信息库
- 网络管理协议

管理站是典型的独立设备，是网络管理员到网络管理系统的接口。管理站至少应有：

- 一系列用于数据分析、故障修复等的管理应用程序
- 网络管理员用来监视和控制网络的接口
- 把网络管理员的要求翻译成网络中实际监视或控制的能力
- 从网络中所有被管理设备中提取出来的信息库

另外，管理代理是用来响应管理站的信息或操作请求并以异步方式向管理站提供重要但未经请求的信息。其结构模型如图 2-1 所示。

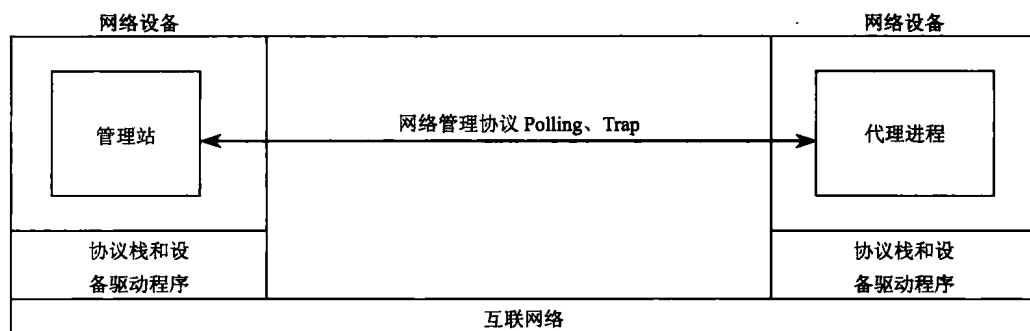


图 2-1 网络管理结构模型

网络中的资源能够通过用对象来表征而实现管理。每一个对象基本上就是一个可以表征为代理某方面特征的变量。对象的集合称为 MIB。作为访问集，MIB 的职能就是为管理站指定代理。这些对象在特定类别的系统中被标准化。管理站通过获取 MIB 对象的值来执行监视功能。管理站能使代理执行一定的操作，或者通过修改特定的变量来改变代理中配置的设置。

管理站和代理通过网络管理协议联系起来。用于管理 TCP/IP 网络的协议 SNMP 有以下主要的功能：