



附：计算机网络管理自学考试大纲

计算机网络管理

[2006年版]

组编 / 全国高等教育自学考试指导委员会
主编 / 雷震甲

全国高等教育自学考试指定教材
计算机网络专业 (独立本科段)

经济科学出版社



全国高等教育自学考试指定教材 计算机网络专业（独立本科段）

- 毛泽东思想概论
- 马克思主义政治经济学原理
- 大学英语自学教程（上、下册）
- 高等数学（工本）
- 物理（工）
- 信号与系统
- 数据通信原理
- 计算机网络基本原理
- 网络操作系统
- 数据库技术
- 工程经济
- 计算机网络管理
- 局域网技术与组网工程
- 互联网及其应用

封面设计/曹 铀

ISBN 7-5058-5353-8



9 787505 853539 >

ISBN 7-5058-5353-8/F · 4616 定价：20.60元

全国高等教育自学考试指定教材
计 算 机 网 络 专 业(独立本科段)

计 算 机 网 络 管 理

(附:计算机网络管理自学考试大纲)
(2006 年版)

全国高等教育自学考试指导委员会组编
雷震甲 主编

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络管理 / 雷震甲主编. —北京: 经济科学出版社, 2006. 1

全国高等教育自学考试指定教材

ISBN 7-5058-5353-8

I. 计… II. 雷… III. 计算机网络-管理-高等教育-自学考试-教材 IV. TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 151665 号

责任编辑: 张 频

责任校对: 徐领弟

版式设计: 代小卫

技术编辑: 邱 天

计算机网络管理

(附: 计算机网络管理自学考试大纲)

(2006 年版)

全国高等教育自学考试指导委员会组编

雷震甲 主编

经济科学出版社出版

社址: 北京海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100036

网址: www.esp.com.cn

电子邮件: esp@esp.com.cn

北京瑞德印刷有限公司印刷

787×1092 16 开 15.5 印张 380000 字

2006 年 1 月第一版 2006 年 3 月第一次印刷

印数: 0001—3000 册

ISBN 7-5058-5353-8/F·4616 定价: 20.60 元

(图书出现印装问题, 请与当地教材供应部门联系)

(版权所有 翻印必究)

内 容 简 介

本书主要介绍 TCP/IP 网络的管理，讲述 SNMP 协议的体系结构、操作原理和管理信息库（MIB-2 和 RMON）结构，同时介绍了 Windows Server 2003 提供的网络管理工具，也介绍了一种常用的网络管理软件 SNMPc 的实用技术。通过本课程的学习，读者可以了解计算机网络管理系统的体系结构，熟悉常用的网络管理工具，能够从事一般网络的管理工作。

本书对网络管理的理论和应用技术都进行了详尽的论述，适合作为学习网络管理技术的入门读物。

组 编 前 言

21 世纪是一个变幻莫测的世纪，是一个催人奋进的时代，科学技术飞速发展，知识更替日新月异。希望、困惑、机遇、挑战，随时随地都有可能出现在每一个社会成员的生活之中。抓住机遇、寻求发展、迎接挑战、适应变化的制胜法宝就是学习——依靠自己学习、终生学习。

作为我国高等教育组成部分的自学考试，其职责就是在高等教育这个水平上倡导自学、鼓励自学、帮助自学、推动自学，为每一位自学者铺就成才之路。组织编写供读者学习的教材就是履行这个职责的重要环节。毫无疑问，这种教材应当适合自学，应当有利于学习者掌握、了解新知识、新信息，有利于学习者增强创新意识，培养实践能力，形成自学能力，也有利于学习者学以致用，解决实际工作中所遇到的问题。具有如此特点的书，我们虽然沿用了“教材”这个概念，但它与那种仅供教师讲、学生听，教师不讲、学生不懂，以“教”为中心的教科书相比，已经在内容安排、编写体例、行文风格等方面都大不相同了。希望读者对此有所了解，以便从一开始就树立起依靠自己学习的坚定信念，不断探索适合自己的学习方法，充分利用已有的知识基础和实际工作经验，最大限度地发挥自己的潜能，以达到学习的目标。

欢迎读者提出意见和建议。

祝每一位读者自学成功！

全国高等教育自学考试指导委员会

2006 年 1 月

编者的话

从作者的第一本计算机网络管理教材出版到现在已经七个年头了，七年来正是网络管理技术迅速成熟和广泛应用的时期。SNMP 协议由于其简单性而在网络管理领域中抢得先机，并迅速扩大阵地，如今已被广泛应用于各种网络系统包括电信网络的日常管理之中。这不但表现在许多基于 SNMP 的网管软件走向成熟并被广泛应用，而且在各种主流网络设备中都内置了 MIB 数据库，使得构建一个网络管理平台变得更加容易而且费用低廉。本书在改编过程中，保留了一部分 SNMP 的理论知识，增加了介绍 Windows Server 2003 和网络管理软件 SNMPc 的两章内容，同时删去了有关网管软件开发的部分。根据当前网络管理技术市场的情况，开发网络管理系统的任务由网络设备制造商来完成，对于自考生来说，只要学会使用网络管理工具来实现网络的运营、维护和管理工作就可以了。

本书第 6 章由严体华编写，其余部分由雷震甲编写。本书的主审是西安交通大学的冯博琴教授，西北大学的杨康善教授和西安电子科技大学的丁振国教授参与了本书的审订。从制定大纲到全书的内容和文字的修改都得到三位专家的悉心指导，编者受益良多，不胜感激。由于编者的水平所限，书中仍然难免有疏漏和错误，敬请读者不吝指正。

编者

2005 年 12 月

目 录

计算机网络管理

第 1 章 网络管理概论	(1)
1.1 网络管理的基本概念	(1)
1.2 网络管理系统的体系结构	(2)
1.2.1 网络管理系统的层次结构	(2)
1.2.2 网络管理系统的配置	(3)
1.2.3 网络管理软件的结构	(5)
1.3 网络监控系统	(6)
1.3.1 管理信息库	(6)
1.3.2 网络监控系统的配置	(7)
1.3.3 网络监控系统的通信机制	(8)
1.4 网络监视	(9)
1.4.1 性能监视	(9)
1.4.2 故障监视	(14)
1.4.3 计费监视	(15)
1.5 网络控制	(15)
1.5.1 配置控制	(15)
1.5.2 安全控制	(17)
1.6 网络管理标准	(21)
习题	(22)
第 2 章 抽象语法表示 ASN.1	(23)
2.1 网络数据表示	(23)
2.2 ASN.1 的基本概念	(24)
2.2.1 抽象数据类型	(24)
2.2.2 子类型	(28)

2.2.3 数据结构的例子	(31)
2.3 基本编码规则	(32)
2.3.1 简单编码	(32)
2.3.2 字段扩充	(34)
2.4 ASN.1 宏定义	(35)
2.4.1 模块定义	(35)
2.4.2 宏表示	(36)
2.4.3 宏定义的例子	(37)
习题	(38)
第3章 管理信息库 MIB-2	(39)
3.1 SNMP 的基本概念	(39)
3.1.1 TCP/IP 协议簇	(39)
3.1.2 TCP/IP 网络管理框架	(41)
3.1.3 SNMP 协议体系结构	(43)
3.2 MIB 结构	(44)
3.2.1 MIB 中的数据类型	(46)
3.2.2 管理信息结构的定义	(47)
3.3 标量对象和表对象	(48)
3.3.1 对象实例的标识	(50)
3.3.2 词典顺序	(51)
3.4 MIB-2 功能组	(53)
3.4.1 系统组	(53)
3.4.2 接口组	(54)
3.4.3 地址转换组	(57)
3.4.4 IP 组	(58)
3.4.5 ICMP 组	(61)
3.4.6 TCP 组	(62)
3.4.7 UDP 组	(63)
3.4.8 EGP 组	(64)
3.4.9 传输组 (Transmission group)	(65)
习题	(67)
第4章 简单网络管理协议	(68)
4.1 SNMP 的演变	(68)
4.1.1 SNMPv1	(68)
4.1.2 SNMPv2	(69)
4.1.3 SNMPv3	(70)
4.2 SNMPv1 协议数据单元	(71)

4.2.1	SNMPv1 支持的操作	(72)
4.2.2	SNMP PDU 格式	(72)
4.2.3	报文应答序列	(73)
4.2.4	报文的发送和接收	(74)
4.3	SNMPv1 的操作	(75)
4.3.1	检索简单对象	(75)
4.3.2	检索未知对象	(77)
4.3.3	检索表对象	(78)
4.3.4	表的更新和删除	(79)
4.3.5	陷入操作	(80)
4.4	SNMP 功能组	(81)
4.5	实现问题	(82)
4.5.1	网络管理站的功能	(82)
4.5.2	轮询频率	(83)
4.5.3	SNMPv1 的局限性	(84)
4.6	SNMPv2 管理信息结构	(84)
4.6.1	对象的定义	(87)
4.6.2	表的定义	(89)
4.6.3	表的操作	(93)
4.6.4	通知和信息模块	(94)
4.6.5	SNMPv2 管理信息库	(98)
4.7	SNMPv2 协议数据单元	(98)
4.7.1	SNMPv2 报文	(99)
4.7.2	SNMPv2 PDU	(103)
4.7.3	管理站之间的通信	(104)
4.8	SNMPv3	(104)
4.8.1	SNMPv3 管理框架	(105)
4.8.2	SNMP 引擎	(107)
4.8.3	应用程序	(107)
4.8.4	SNMP 管理站和代理	(109)
4.8.5	基于用户的安全模型 (USM)	(116)
4.8.6	基于视图的访问控制 (VACM) 模型	(120)
习题		(121)
第 5 章	远程网络监控	(121)
5.1	RMON 的基本概念	(122)
5.1.1	远程网络监控的目标	(122)
5.1.2	表管理原理	(125)
5.1.3	多管理站访问	(125)

5.2	RMON 的管理信息库	(126)
5.2.1	以太网的统计信息	(126)
5.2.2	警报	(135)
5.2.3	过滤和通道	(136)
5.2.4	包捕获和事件记录	(139)
5.3	RMON2 管理信息库	(141)
5.3.1	RMON2 MIB 的组成	(142)
5.3.2	RMON2 增加的功能	(143)
5.4	RMON2 的应用	(146)
5.4.1	协议的标识	(146)
5.4.2	协议目录表	(148)
5.4.3	用户定义的数据收集机制	(149)
5.4.4	监视器的标准配置法	(150)
	习题	(151)
第 6 章	Windows2003 网络管理	(152)
6.1	本地用户和组管理	(152)
6.1.1	本地用户和组	(152)
6.1.2	域用户与计算机	(154)
6.1.3	组	(156)
6.2	活动目录和管理域	(159)
6.2.1	活动目录概论	(159)
6.2.2	安装活动目录	(160)
6.2.3	活动目录的备份	(163)
6.3	终端服务	(163)
6.3.1	终端服务概述	(163)
6.3.2	终端服务的安装	(164)
6.3.3	终端服务的配置与管理	(165)
6.4	远程管理	(168)
6.4.1	远程管理功能的改进	(169)
6.4.2	Microsoft 管理控制台	(170)
6.4.3	远程桌面连接	(171)
第 7 章	SNMPc 网络管理软件的应用	(175)
7.1	SNMPc 简介	(175)
7.1.1	SNMPc 的特性	(175)
7.1.2	SNMPc 的版本	(178)
7.1.3	SNMPc 设备访问模式	(179)
7.2	SNMPc 的安装和使用	(180)

7.2.1	安装 SNMPc 服务器与本地控制台	(180)
7.2.2	安装寻呼系统	(180)
7.2.3	启动 SNMPc 服务器和本地控制台	(180)
7.2.4	使用控制台组件	(182)
7.3	操作映射数据库	(184)
7.3.1	使用映射选择树	(184)
7.3.2	使用映射视图窗口	(184)
7.3.3	移动映射对象	(185)
7.3.4	更改对象属性	(187)
7.3.5	添加映射对象	(190)
7.4	查看 MIB 数据	(191)
7.4.1	使用 MIB 选择树	(191)
7.4.2	使用管理菜单	(191)
7.4.3	表显示元素	(191)
7.4.4	图显示元素	(192)
7.5	保存长期统计数据	(193)
7.5.1	创建新报告	(193)
7.5.2	在图形窗口中查看趋势数据	(194)
7.5.3	查看 Web 报告	(194)
7.5.4	限制保存实例	(196)
7.6	设置报警阈值	(196)
7.6.1	设置状态变量轮询	(197)
7.6.2	配置自动报警	(197)
7.6.3	设置手工阈值报警	(197)
7.7	轮询 TCP 应用服务	(198)
7.7.1	启用对 TCP 服务的轮询	(199)
7.7.2	自定义 TCP 服务	(199)
7.8	发送电子邮件或寻呼	(200)
7.9	网络发现疑难解答	(205)
7.9.1	正常的发现映射布局	(205)
7.9.2	失败征兆与解决方案	(205)
7.10	使用控制台	(209)
7.10.1	安装远程控制台	(209)
7.10.2	安装 JAVA 控制台	(209)
7.10.3	限制 JAVA 控制台访问	(210)

计算机网络管理自学考试大纲

出版前言	(213)
一、课程性质与设置目的	(215)
二、课程内容与考核目标	(216)
第1章 网络管理概论	(216)
第2章 抽象语法表示 ASN.1	(218)
第3章 管理信息库 MIB-2	(220)
第4章 简单网络管理协议	(221)
第5章 远程网络监控	(224)
第6章 Windows2003 网络管理	(225)
第7章 SNMPc 网络管理软件的应用	(227)
三、有关说明与实施要求	(230)
附录 题型举例	(232)
后记	(233)

第1章 网络管理概论

计算机网络的组成越来越复杂，一方面是网络互联的规模越来越大；另一方面是联网设备越来越多样。异构型网络设备、多协议栈互联、性能需求不同的各种网络业务更增加了网络管理的难度和管理的费用，单靠管理员手工管理已经无能为力。所以研究网络管理的理论，开发先进的网络管理技术，采用自动化的网络管理工具就是一项迫切的任务了。

1.1 网络管理的基本概念

对于不同的网络，管理的要求和难度也不同。局域网的管理是相对简单的，因为局域网运行统一的操作系统，只要熟悉网络操作系统的管理功能和操作命令就可以管好一个局域网，尽管有的局域网的规模也比较大。但是对于由异构型设备组成的、运行多种操作系统的互联网的管理就不是那么简单了，这需要跨平台的网络管理技术。

由于 TCP/IP 协议的开放性，1990 年以来逐渐得到网络制造商的支持，获得了广泛的应用，已经成为事实上的互联网标准。在 TCP/IP 网络中有一个简单的管理工具——Ping 程序，用 Ping 发送探测报文可以确定通信目标的联通性及传输时延。如果网络规模不是很大，互联的设备不是很多，这种方法还是可行的。但是当网络的互联规模很大时这种方法就不适用了。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，在这种情况下出现了用于 TCP/IP 网络管理的标准——简单网络管理协议 SNMP。这个标准适用于任何支持 TCP/IP 的网络，无论是哪个厂商生产的设备，或是运行哪种操作系统的网络。

与此同时，国际标准化组织也推出了 OSI 系统管理标准 CMIS/CMIP。从长远看，OSI 系统管理更适合结构复杂规模庞大的异构型网络，但由于其技术开发缓慢而尚没有进入实用阶段，也许它代表了未来网络管理发展的方向。

网络管理标准的成熟，刺激了制造商的开发活动，近年来市场上陆续出现了符合国际标准的商用网络管理系统。这些系统有的是主机厂家开发的通用网络管理系统开发软件（例如，IBM NetView，HP OpenView），有的则是网络产品制造商推出的与硬件结合的网管工具（例如，Cisco Works2000，Cabletron Spectrum），这些产品都可以称之为网络管理平台，在此基础上开发适合用户网络环境的网络管理应用软件，才能实施有效的网络管理。

有了统一的网络管理标准和适用的网络管理工具，对网络实施有效的管理，就可以减少停机时间，改进响应时间，提高设备的利用率，同时还可以减少运行费用；管理工具可以很快地发现并消灭网络通信“瓶颈”，提高运行效率。为及时采用新技术，我们也需要有方便适用的网络配置工具，以便及时修改和优化网络的配置，使网络更容易使用，可以提供多种

多样的网络业务。在商业活动日益依赖于互联网的情况下，人们还要求网络工作得更安全，对网上传输的信息要保密，对网络资源的访问要有严格的控制，以及防止计算机病毒和非法入侵者的破坏等。这些需求必将进一步促进网络管理工具的研究和开发。

1.2 网络管理系统的体系结构

1.2.1 网络管理系统的层次结构

网络管理系统组织成如图 1-1 所示的层次结构。在网络管理站中最下层是操作系统和硬件。操作系统之上是支持网络管理的协议簇，例如，OSI、TCP/IP 等通信协议，以及专用于网络管理的 SNMP、CMIP 协议等。协议栈上面是网络管理框架（Network Management Framework），这是各种网络管理应用工作的基础结构。各种网络管理框架的共同特点如下：

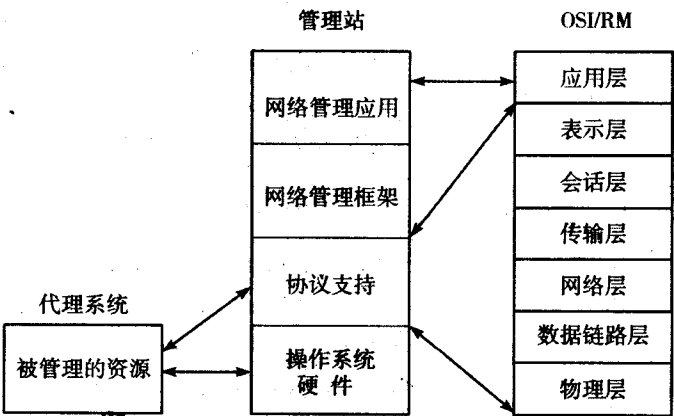


图 1-1 网络管理系统的层次结构

- 管理功能分为管理站（Manager）和代理（Agent）两部分；
- 为存储管理信息提供数据库支持，例如，关系数据库或面向对象的数据库；
- 提供用户接口和用户视图（View）功能，例如，管理信息浏览器；
- 提供基本的管理操作，例如，获取管理信息，配置设备参数等操作过程。

网络管理应用是用户根据需要开发的软件，这种软件运行在具体的网络上，实现特定的管理目标，例如，故障诊断和性能优化，或者业务管理和安全控制等。网络管理应用的开发是目前最活跃的领域。

图 1-1 把被管理资源画在单独的框中，表明被管理资源可能与管理站处于不同的系统中。网络管理涉及监视和控制网络中的各种硬件、固件和软件元素，例如，网卡、集线器、中继器、处理机、外围设备、通信软件、应用软件和实现网络互联的软件等。有关资源的管理信息由代理进程控制，代理进程通过网络管理协议与管理站对话。

1.2.2 网络管理系统的配置

网络管理系统的配置如图 1-2 所示。每一个网络结点都包含一组与管理有关的软件，叫做网络管理实体（NME）。网络管理实体完成下面的任务：

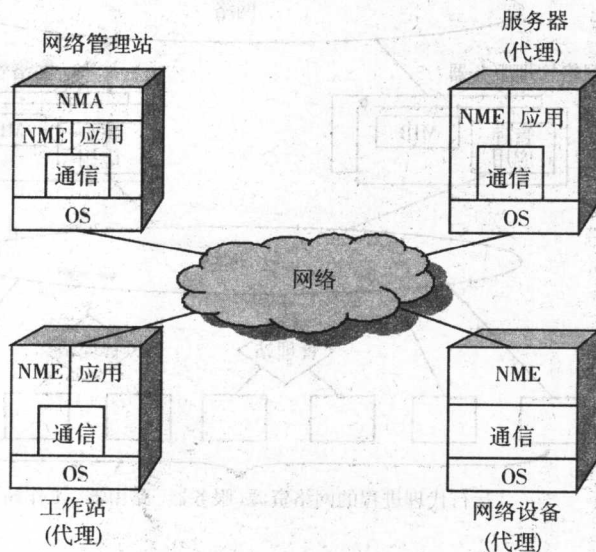


图 1-2 网络管理系统配置

- 收集有关网络通信的统计信息；
- 对本地设备进行测试，记录设备状态信息；
- 在本地存储有关信息；
- 响应网络控制中心的请求，发送管理信息；
- 根据网络控制中心的指令，设置或改变设备参数。

网络中至少有一个结点（主机或路由器）担当管理站的角色（Manager），除 NME 之外，管理站中还有一组软件，叫做网络管理应用（NMA）。NMA 提供用户接口，根据用户的命令显示管理信息，通过网络向 NME 发出请求或指令，以便获取有关设备的管理信息，或者改变设备配置。

网络中的其他结点在 NME 的控制下与管理站通信，交换管理信息。这些结点中的 NME 模块叫做代理模块，网络中任何被管理的设备（主机、网桥、路由器或集线器等）都必须实现代理模块。所有代理在管理站监视和控制下协同工作，实现集成的网络管理。这种集中式网络管理策略的好处是管理人员可以有效地控制整个网络资源，根据需要平衡网络负载，优化网络性能。

然而对于大型网络，集中式的管理往往显得力不从心，正在让位于分布式的管理策略。这种向分布式管理演化的趋势与集中式计算模型向分布式计算模型演化的总趋势是一致的。图 1-3 提出一种可能的分布式网络管理配置方案。

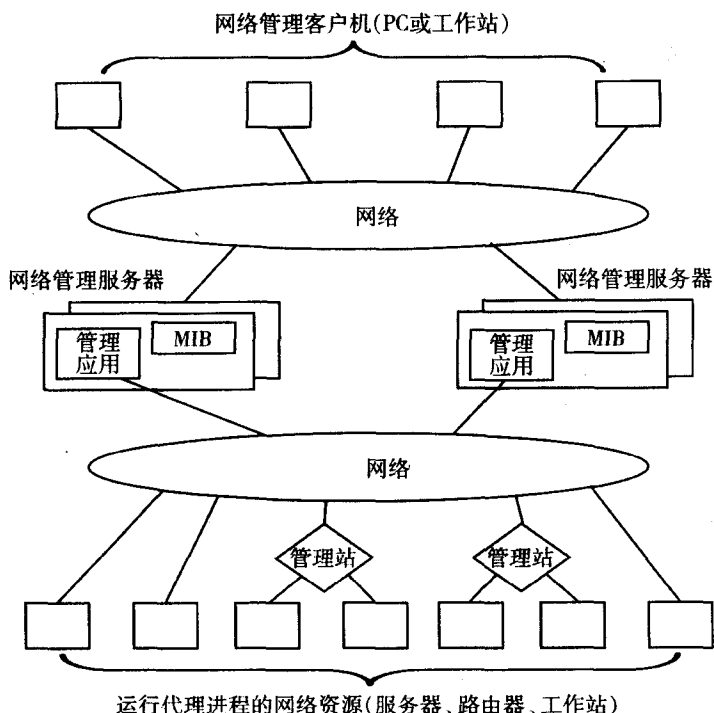


图 1-3 分布式网络管理系统

在这种配置中，分布式管理系统代替了单独的网络控制主机。地理上分布的网络管理客户机与一组网络管理服务器交互作用，共同完成网络管理功能。这种管理策略可以实现部门管理：即限制每个客户机只能访问和管理本部门的部分网络资源，而由一个中心管理站实施全局管理。同时中心管理站还能对管理功能较弱的客户机发出指令，实现更高级的管理。分布式网络管理的灵活性（Flexibility）和可伸缩性（Scalability）带来的好处日益为网络管理工作所青睐，这方面的研究和开发是目前网络管理中最活跃的领域。

图 1-2 和图 1-3 的系统要求每个被管理的设备都能运行代理程序，并且所有管理站和代理都支持相同的管理协议，这种要求有时是无法实现的。例如，有的老设备可能不支持当前的网络管理标准；小的系统可能无法完整实现 NME 的全部功能；甚至还有一些设备（例如，Modem 和多路器等）根本不能运行附加的软件，我们把这些设备叫做非标准设备。在这种情况下，通常的处理方法是用一个叫做委托代理的设备（Proxy）来管理一个或多个非标准设备。委托代理和非标准设备之间运行制造商专用的协议，委托代理和管理站之间运行标准的网络管理协议。这样，管理站就可以用标准的方式通过委托代理得到非标准设备的信息，委托代理起到了协议转换的作用，如图 1-4 所示。