

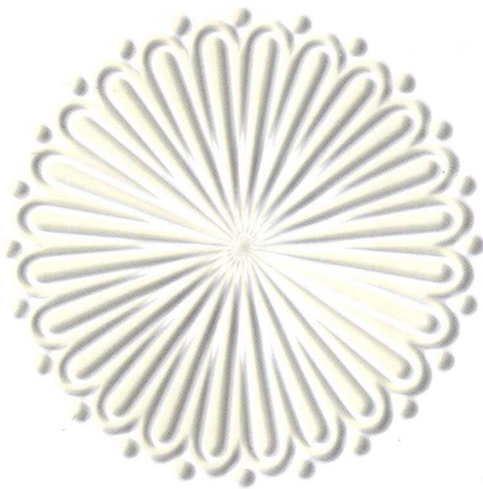


信息通信专业教材系列

网络管理实验

WANGLUO GUANLI SHIYAN

张 彬 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

信息通信专业教材系列

内容简介

本书以《网络管理》课程为蓝本，结合网络管理工程技术人员的需求，对网络管理进行了全面的介绍。本书共分8章，主要内容包括：网络管理概述、网络管理协议、网络管理数据库、网络管理工具、网络管理应用、网络管理安全、网络管理案例、网络管理实验。本书可作为高等院校网络工程专业及相关专业的教材，也可供从事网络管理工作的工程技术人员参考。

网络管理实验

张彬 编著

中国图书馆分类号(CIP)

①网络管理 / 张彬编著. — 北京：北京邮电大学出版社，2010.4
②网络管理 / 张彬编著. — 北京：北京邮电大学出版社，2010.4



北京邮电大学出版社

定价：34.00元

北京邮电大学出版社·北京·

内 容 简 介

本书全面介绍了网络管理的实用技术和实验设计。主要内容包括:网络管理基本原理,基于Windows平台的基本网络测试工具实验,SNMP 协议工作原理验证与分析实验,计算机与网络资源的探测和扫描实验,局域网故障仿真与分析实验,网络设计与网络设备配置实验,业界流行的网络管理软件的配置与应用。书中每一个实验都经过精心挑选,并在关键环节上给予指导。学生通过本课程的学习,可以举一反三,向网络管理技术的深度和广度发展。

本书可作为高等院校计算机、信息工程、通信工程、自动化等专业本科生的网络管理实验教材和教学参考书,还可作为网络管理技术人员及 IT 技术人员的参考书和培训资料。

图书在版编目(CIP)数据

网络管理实验/张彬编著. --北京:北京邮电大学出版社,2010.4

ISBN 978-7-5635-2299-6

I. ①网… II. ①张… III. ①计算机网络—管理—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 072899 号

书 名:网络管理实验

编 著 者:张 彬

责任编辑:张珊珊

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt. edu. cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京源海印刷有限责任公司

开 本:787 mm×960 mm 1/16

印 张:18.5

字 数:403 千字

印 数:1—3 000 册

版 次:2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2299-6

定 价:34.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

序 言

当今时代,信息网络在国民经济和社会发展中发挥着基础支撑作用,对其进行有效管理,以保证其能够有效、可靠、安全、经济地提供服务已经成为一个重大的课题和任务。为了向社会提供掌握网络管理知识的技术人才,北京邮电大学 1995 年便在全国率先开设面向本科生和研究生的网络管理理论课程,收到了良好的效果。

然而,在教学实践中,广大师生普遍感到网络管理技术只在理论上进行讲解是不够的,因为其中的概念、模型、协议等比较抽象。因此,配合理论教学开设实验课程是十分必要的。在此背景下,本书作者经过努力,开始在本科层次开设网络管理实验课程,同时不断修改和完善实验讲义。经过多年的积累,已经形成了完整、系统和实用的课程内容。本书正是在此基础上完成的。

本书主要以 IP 网络管理为例,设计了基本网络测试、主要网络管理协议验证与分析、网络管理基本功能实现等系列实验,内容丰富,体系完整,技术先进。为了便于搭建实验环境,采用基于 Windows 的软硬件平台,为开设实验课程提供了方便,同时降低了成本。

虽然网络管理理论课程已在 IT 背景较强的高校中普遍开设,但由于教材、环境等因素的制约,相关的实验还很欠缺。本书的出版为解决这一问题提供了很好的条件,是对高校网络管理教学的一个重要贡献。

郭 军

前言

随着网络技术的高速发展,网络管理的重要性越来越突出,对掌握网络管理工程技术的人员的需求也越来越迫切。

网络管理技术的特点是理论性与实践性都很强,学生在学习各种网络管理基本原理、管理方法、管理模型及各种协议的基础之上,还要通过一系列配套的实验才能真正掌握其内在机理。否则学生将无法理解各种网络管理技术的实际应用价值和技术内涵,无法切身体验网络管理的真谛,对网络管理关键技术的理解只是停留在书本上。

本书比较系统地介绍了基本网络测试技术、主流网络管理协议工作原理的验证与分析、网络管理基本技术等方面的内容。在对各个实验的设计上,综合考虑了网络管理各个领域的内容,试图从多方位全面地涉及网络管理领域的主要知识点。此外,考虑到不同学校千差万别的实验环境,本书的实验内容都是基于容易搭建的 Windows 操作系统的实验环境,充分降低了网络管理实验课开设过程中的成本。

本书中实验项目的设计兼顾了验证性、设计性与综合性等不同层次的实验要求。授课教师可以根据具体的实验条件、专业情况、实验学时数和学生的基础合理安排实验项目。

本书共有 7 章。其中第 1 章介绍网络管理基本原理,包括网络管理的体系结构、功能、协议及管理信息模型。

第 2 章主要是基于 Windows 平台的基本网络测试工具实验,主要介绍 Windows 操作系统自带的基本网络测试工具的功能及使用方法,包括 IP 地址查询、MAC 地址解析、网络状态测试、网络安全测试等工具。

第 3 章主要是捕获 SNMP 报文的实验,通过分析捕获的 SNMP 报文,验证和分析 SNMP 协议的工作原理,进一步理解 SNMP 协议的工作过程、SNMP 的报文结构、MIB-II 树的结构,加深对管理信息结构 SMI 及其对 ASN.1 的理解。

第 4 章主要是利用 Sniffer 软件监控网络性能、节点状态以及过滤数据包的实验。通过对 HTTP、SNMP 等协议数据包的捕获,进一步理解 TCP/IP 协议族中多种协议的数据结构、会话连接建立和终止的过程、TCP 序号、应答序号的变化规律。

第 5 章主要是局域网故障仿真及分析实验,介绍了网络仿真软件 OPNET 的使用方法,重点讲解了应用 OPNET Modeler 建立网络拓扑,并通过设置常见的网络故障,来研究其对系统性能的影响。

第6章主要是网络设计与网络设备配置实验,介绍了网络设计的基本原则和方法,通过搭建简单的网络,完成路由器的接口配置及静态路由的配置实验,以及网络规划和子网划分实验。

第7章介绍了业界流行的网络管理软件 Windows 2000 系统网络管理工具、HP OpenView Network Node Manager、NetView、CiscoWorks for Windows、SolarWinds Toolset 的使用,并介绍了利用这些网络管理软件进行基本网络管理的实验。

在本书的编写过程中,参考和吸收了一些兄弟院校相关教材的部分内容,在此对这些教材的单位、作者谨致真诚的感谢。另外,特别要感谢北京邮电大学的郭军教授在百忙之中抽出宝贵的时间为本书写了序言,并提出了许多建设性的修改意见。

由于编者的水平有限,加上网络管理实验涉及很多技术细节,难免出现不足及错误之处,恳请广大读者和专家予以批评和指正,以便进一步修订和完善。

编著者

目 录

第 1 章 网络管理基本原理	1
1.1 概述	1
1.2 网络管理体系结构	3
1.3 网络管理的功能与协议	4
1.4 管理信息模型	6
1.5 SNMP	7
第 2 章 基于 Windows 平台的基本网络测试工具实验	10
一、实验目的	10
二、实验原理	10
三、实验环境	18
四、实验内容和步骤	18
五、实验报告要求	25
第 3 章 SNMP 协议工作原理验证与分析实验	27
3.1 SNMP MIB 信息的访问	27
一、实验目的	27
二、实验原理	27
三、实验环境	29
四、实验内容和步骤	30
五、实验报告要求	36
3.2 SNMP 协议工作原理验证与分析	37
一、实验目的	37
二、实验原理	37
三、实验环境	37
四、实验内容和步骤	38

五、实验报告要求	43
第4章 计算机与网络资源的探测和扫描实验	44
4.1 Sniffer 软件简介及使用	44
一、实验目的	44
二、实验原理	44
三、实验环境	45
四、实验内容和步骤	45
五、实验报告要求	69
4.2 使用 Sniffer 捕获数据包	69
一、实验目的	69
二、实验原理	69
三、实验环境	69
四、实验内容和步骤	70
五、实验报告要求	80
第5章 局域网故障仿真与分析实验	81
5.1 OPNET Modeler 简介及使用	81
一、实验目的	81
二、实验原理	81
三、实验环境	83
四、实验内容和步骤	83
五、实验报告要求	93
5.2 校园网仿真建模与故障分析	94
一、实验目的	94
二、实验原理	94
三、实验环境	97
四、实验内容和步骤	97
五、实验报告要求	127
第6章 网络设计与网络设备配置实验	129
6.1 Boson NetSim for CCNP 网络模拟器的应用	129
一、实验目的	129
二、实验原理	129
三、实验环境	131

四、实验内容和步骤	131
五、实验报告要求	153
6.2 Packet Tracer 网络设备模拟器的配置与应用	153
一、实验目的	153
二、实验原理	153
三、实验环境	155
四、实验内容和步骤	155
五、实验报告要求	179
第 7 章 业界流行的网络管理软件	180
7.1 Windows 2000 网络管理工具的应用	180
7.1.1 Windows 2000 网络监视器的应用	180
一、实验目的	180
二、实验原理	180
三、实验环境	180
四、实验内容和步骤	181
五、实验报告要求	192
7.1.2 Windows 2000 中 MIB 变量的查询与性能管理器的应用	192
一、实验目的	192
二、实验原理	193
三、实验环境	193
四、实验内容和步骤	193
五、实验报告要求	199
7.2 HP OpenView NNM 的配置和使用	199
7.2.1 HP OpenView NNM 的安装及简介	199
一、实验目的	199
二、实验原理	199
三、实验环境	200
四、实验内容和步骤	200
五、实验报告要求	210
7.2.2 查看网络设备与网络配置	211
一、实验目的	211
二、实验原理	211
三、实验环境	212
四、实验内容和步骤	212

• 4 •

第1章 网络管理基本原理

1.1 概 述

1. 网络管理的重要性

网络管理是指对网络的运行状态进行监测和控制,使其能够有效、可靠、安全、经济地提供服务。从这个定义可以看出,网络管理包含两个任务:一是对网络的运行状态进行监测;二是对网络的运行状态进行控制。通过监测了解当前状态是否正常,是否存在瓶颈问题和潜在的危机;通过控制对网络状态进行合理调节,提高性能,保证服务。监测是控制的前提,控制是监测的结果。从这个定义可以看出,网络管理具体地说就是网络的监测和控制。

随着网络技术的高速发展,网络管理的重要性越来越突出。第一,网络设备的复杂化使网络管理变得复杂。网络设备的复杂有两个含义:一是功能复杂;二是生产厂商多,产品规格不统一。这种复杂性使得网络管理无法用传统的手工方式完成,必须采用先进有效的手段。第二,网络的经济效益越来越依赖网络的有效管理。现代网络已经成为一个极其庞大而复杂的系统,它的运营、管理、维护和提供(OAM&P)越来越需要科学的方法和手段。没有一个有力的网络管理系统作为支撑,就难以在网络运营中有效地疏通业务量,提高接通率,减少掉话率,避免诸如拥塞、故障等问题,从而使网络经营者在经济上受到损失,给用户带来麻烦。同时,现代网络在业务能力等方面具有很大的潜力,这种潜力也要靠有效的网络管理来挖掘。第三,先进可靠的网络管理也是用户所要求的。当今时代,人们对网络的依赖越来越强,普通人通过网络打电话、发传真、发邮件,企业通过网络发布产品信息、获取商业情报,甚至组建企业专用网。在这种情况下,用户不能容忍网络的故障,同时也要求网络有很高的安全性,使得通话内容不被泄露、数据不被破坏、专用网不被侵入、电子商务能够安全可靠地进行。

与现代网络的要求相比,网络管理在理论和技术上还需要有一个较大的发展和提高。由于网络高速发展,网络管理在理论和方法上处于滞后状态,对于网络中的新问题缺少理论分析方法和模型,尤其对于对实时性要求很严的高速网络的监测与控制,传统的方法已

经不能适应。在技术上,网络管理标准尚不完备,已经制定的标准也有不统一的问题。另外,网络管理系统的开发需要运用先进的软件技术以及昂贵的开发环境和条件,只有大的通信设备生产厂商以及少数科研单位能够承担。这对网络管理技术的发展也产生了限制。在技术人才方面也存在问题。从事网络管理的研究和开发,不仅需要具有较多的网络通信专业知识、计算机软件知识,还需要网络管理的专门理论和技术。目前这样的人才十分匮乏,必须尽快培养,才能适应信息产业高速发展的需求。

2. 网络管理的目标

网络管理要达到一个什么样的目标呢?要回答这个问题,首先应该回答网络经营者以及用户对网络的基本要求。

第一,网络应是有效的。也就是说,网络要能准确及时地传递信息。例如,人们打电话要能听清对方的谈话内容,能够辨认出对方的声音,要能以正常的速度讲话;发传真要求对方能看得清楚,要求与原件上的文字、图形、图像特征一致;通过网络观看活动图像,要求图像不要有过大的时延和抖动等。需要注意的是,这里所说的网络的有效性(availability)与通信的有效性(efficiency)意义不同。通信的有效性是指传递信息的效率。而这里所说的网络的有效性,是指网络的服务要可用,要有质量保证。

第二,网络应是可靠的。网络必须保证能够稳定地运转,不能时断时续,要对各种故障以及自然灾害有较强的抵御能力和有一定的自愈能力。在许多场合下,网络的中断会产生很大的经济损失,有时甚至会产生政治上、军事上的重大损失。但是也应当明确,绝对可靠的网络是不存在的,由于网络的软硬件故障是不可避免的,同时自然灾害、人为破坏更是突发性的难以预料的。为了获得高度可靠的网络,必须增加大量的投资及维护力量。因此以赢利为目的的网络经营者需要在可靠性和成本之间权衡,以求得较好的经济效益。

第三,现代网络要有开放性。即网络要能够容纳多厂商生产的设备,不同的网络要能够实现互联。这是现代网络高速发展、技术进步快、生产厂商多、设备更新换代周期短这些特点所要求的。如果网络只能接受少数种类的设备,它的发展就会受到阻碍。因此国际标准化组织(ISO)早在20世纪70年代就提出了开放式系统互联(OSI)的网络模型,并在此模型基础上提出了基于远程监控的系统管理模型。

第四,现代网络要有综合性。即网络业务不能单一化,要由电信网、计算机网、广播电视网分立的状态向融合网络(convergence network)过渡,使各种不同的业务由统一的网络平台提供。网络的综合性,会给网络经营者带来更大的经济效益,同时也给用户带来了更大的方便,使人们的通信方式更加多样、更加自然、更加快捷。

第五,现代网络要有很高的安全性。随着人们对网络依赖性的增强,对网络的安全性要求也越来越高。普通人要求网络有较高的通话保密性;企业客户则要求连接到网上的计算机系统有安全保障,数据库的数据不能被非法访问和破坏,系统不被病毒侵蚀;有专网的客户要求专网不被侵入。同时,还要防止和限制非法有害信息在网上传播。

第六,网络的经济性。网络的经济性有两个方面:一是对网络经营者而言的经济性;二是对用户而言的经济性。对网络经营者而言,网络的建设、运营、维护等开支要小于业务收入,否则无利可图的网络,其经济性就无从谈起。对用户来说网络业务要有合理的价格,如果价格太高用户承受不起,或虽能承受得起但感到付出的费用超过了业务的价值,那么用户便会拒绝应用这些业务,网络的经济性也无从谈起。

网络管理的根本目标就是满足运营者及用户对网络的上述有效性、可靠性、开放性、综合性、安全性和经济性的要求。

1.2 网络管理体系结构

网络管理体系结构也称组织模型,它是建立网络管理系统的基础。不同的管理体系结构会带来不同的管理能力、管理效率和经济效益,决定网络管理系统的不同的复杂度、灵活度和兼容性。

传统的网络管理系统是对应具体业务和设备的,不同业务、不同厂商的设备需要不同的网络管理系统,各种网络管理系统之间没有统一的操作平台,相互之间也不能互通,许多管理操作是现场的物理操作。

国际标准化组织提出的基于远程监控的管理框架是现代网络管理体系结构的核心。这一管理框架的目标是打破不同业务和不同厂商设备之间的界限,建立统一的综合网络管理系统,将现场的物理操作变为远程的逻辑操作。

在这一管理框架中,网络资源的状态和活动用数据定义和表示。远程监控系统对网络资源的管理操作变为简单的对数据库的操作。

在基于远程监控的管理框架下,OSI 开发了远程监控模型——系统管理模型。它的核心是一对相互通信的系统管理实体(进程)。管理进程与一个远程系统相互作用,去实现对远程资源的控制。在这种体系结构中,一个系统中的管理实体担当 Manager 角色,而另一个系统的对等实体担当 Agent 角色,Agent 负责访问被管资源的数据(被管对象)。Manager 角色与 Agent 角色不是固定的,而是由每次通信的性质所决定。担当 Manager 角色的进程向担当 Agent 角色的进程发出操作请求,担当 Agent 角色的进程对被管对象进行操作和将被管对象发出的通报传向 Manager。

这些建议已被普遍接受,并形成了两种主要的网络管理体系结构,即基于 OSI 模型的公共管理信息协议(CMIP)体系结构和基于 TCP/IP 模型的简单网络管理协议(Simple Network Management Protocol,SNMP)体系结构。

CMIP 体系结构是一个通用的模型,它能够对应各种开放系统之间的管理通信和操作,开放系统之间既可以是平等关系,也可以是主从关系。因此它既能够进行分布式的管理,也能够进行集中式的管理。

SNMP 体系结构最初是一个集中式模型:在一个系统中只有一个顶层管理站,管理站下设多个代理,管理站中运行管理进程,代理中运行 Agent 进程,二者角色不能互换。从 SNMPv2 开始,分布式模型开始被采用,在这种模型中,顶层管理站可以有多个,被称为管理服务器。在管理服务器和代理之间,加入中间服务器。管理服务器运行管理进程,代理运行 Agent 进程,中间服务器在与管理服务器通信时运行 Agent 进程,在与代理通信时运行 Manager 进程。

CMIP 体系结构和 SNMP 体系结构具有各自的优点。CMIP 的优点是通用和完备,而 SNMP 的优点是简单和实用。在实际中,CMIP 在电信网管理标准 TMN 中得到了应用,而 SNMP 在计算机网络管理尤其是 Internet 的管理中得到了应用。随着 Internet 的迅猛发展,SNMP 的影响也日益强大,其自身也得到了较快的改善。

为了适应网络管理发展的需要,IETF 又提出了一个新的网络管理协议 NETCONF,它采用 XML 描述管理信息及操作,为基于 Web 的管理打下了坚实的基础。

1.3 网络管理的功能与协议

1. 网络管理的功能

OSI 将网络管理功能划分为配置管理、性能管理、故障管理、安全管理和计费管理 5 个领域。

(1) 配置管理

配置管理的作用是管理网络的建立、扩充和开通。主要包括定义和管理配置信息、设置和修改配置参数值和属性值、开通和终止网络服务、配置软件等功能。配置管理是最基本的网络管理功能,它负责建立网络资源管理信息库,来支持其他管理所需要的管理信息。配置管理的关键是如何定义管理信息 and 通过网络对其进行读取和修改。由于网络设备来自多个厂商,因此管理信息定义和操作的一致性和互通性就成了一个非常复杂的问题。要解决这一问题,必须建立统一的网络管理框架和管理信息模型。在这方面,通过多年的研究,已经形成了比较系统的体系。

(2) 性能管理

性能管理的作用是维护网络服务质量(QoS)和网络运营效率。为此性能管理要提供性能监测功能、性能分析功能,以及性能管理控制功能。同时,还要提供性能数据库的维护以及在发现性能严重下降时启动故障管理系统的功能。进行性能管理,首先要设立有效的网络性能指标,通过对性能指标的监测和计算对网络所提供的服务质量和运营效率进行评价。在性能管理中,关键和热点问题是业务量控制和路由选择问题。网络的性能最终体现在业务量传递的质量和效率上。由于业务量在网络中流动时具有无限的自由度,因此业务量控制是一个极其复杂的问题。搞好了,不但能够保证服务质量,还能疏通

更多的业务量,提高网络运营效率;搞不好,不但会使服务质量下降(如呼损率上升,时延增大),甚至会产生过负荷和拥塞,导致网络瘫痪。路由选择是一个与业务量控制密切相关的问题。

(3) 故障管理

故障管理的作用是迅速发现和纠正网络故障,动态维护网络的有效性。故障管理的主要功能有告警监测、故障定位、测试、业务恢复以及修复等,同时还要维护故障日志。进行故障管理,一方面要进行有效的告警监测、故障定位和故障修复,但由于网络自身所固有的脆弱性,绝对避免故障是不可能的,因此另一方面还必须要有业务恢复机制和手段。尤其在高速大容量通信的条件下,发生故障时必须及时恢复业务,否则会造成严重的损失。因此,以快速恢复业务为目的的网络自愈理论与技术是故障管理领域的热点。

(4) 安全管理

安全管理的作用是提供信息的保密、认证和完整性保护机制,使网络中的服务、数据和系统免受侵扰和破坏。目前采用的主要的网络安全措施包括通信伙伴认证、访问控制、数据保密和数据完整性保护等。一般的安全管理系统包含风险分析功能、安全服务功能、告警、日志和报告功能、网络管理系统保护功能等。安全管理的理论基础是密码学,现代密码学的两大成果是 DES 加密标准和公开密钥密码体制,它们在网络安全管理中发挥基础作用。另外,防火墙、虚拟专用网等技术也是网络安全管理的关键技术。

(5) 计费管理

计费管理的作用是正确地计算和收取用户使用网络服务的费用,进行网络资源利用率的统计和网络的成本效益核算。计费管理主要提供费率管理和账单管理功能。计费管理的关键并不在网络技术本身,而是如何运用经济理论制定合理的资费政策和计费方法,既保证网络运营者能够获得更高的经济效益,同时也能够通过提高资源利用率等手段降低成本和价格,使用户也获得利益和实惠,减少计费争议,提高网络信息企业的信誉。因此计费管理不单单涉及技术问题,还需要更多地引入经济理论加以指导。

2. 管理信息通信协议

要实现对远程管理信息的访问,需要有通信协议,这种协议被称为管理信息通信协议。对此,ISO 提出了基于 OSI 的公共管理信息协议(CMIP),而 IETF 则提出了基于 TCP/IP 的简单网络管理协议(SNMP)。

(1) CMIP

CMIP 采用面向连接的协议传送管理信息,Manager 和 Agent 是一对应用层的对等实体,通过调用公共管理信息服务元素(CMISE)来交换管理信息。CMIP 支持 7 种管理信息通信服务,这些服务能够以被管对象为单位实现大量管理信息的灵活传递,还能够远程建立和删除被管对象实例,实现对远程被管对象的指定的“动作”。Agent 处被管对象的事件以通报的方式随机向 Manager 报告。

SNMP 在无连接的用户数据报(UDP)协议的支持下传递管理信息。SNMP 只提供获取(get)、设置(set)、陷阱(trap)等简单的通信功能,以变量为单位进行操作。Manager 主要采用轮询的方式对 Agent 处的管理信息进行访问。这些特点使 SNMP 的资源、技术、成本等方面的开销大大小于 CMIP,在实用性方面具有明显的优势。但 SNMP 在信息安全性方面存在问题,尽管 SNMPv3 已经对此进行了改进,但问题并没有彻底解决。另外,采用无连接的协议不能保证管理信息通信的高可靠性。

1.4 管理信息模型

采用基于远程监控的管理框架,必须对多厂商的网络设备以及异构网络的信息进行统一的、一致的和规范的描述,否则 Manager 就无法读取、设置和理解远程的管理信息。为此 OSI 提出了公共信息模型作为标准管理信息模型。公共信息模型采用面向对象技术,提出了被管对象的概念对被管资源进行描述。被管对象是被管资源及其属性的抽象描述,它独立于各个厂商的设备等具体被管资源,具有统一的、一致的和规范的定义。被管对象对外提供一个管理接口,通过这个接口,可以对被管对象执行操作,或将被管对象内部发生的随机事件用通报的形式向外发出。

OSI 被管对象将行为、属性、操作和通报封装在对象边界上。Manager(或 Agent)只能看到被封装在对象边界上的被管对象的特性,对象边界以内的特性是不可见的。通过被管对象类说明,封装的行为、属性、操作、通报和该类实例的完整性和一致性得到定义。

OSI 系统管理采用被管对象类的概念。每个对象实例是一个类的成员。OSI 被管对象类都被赋予了一个全局唯一的标识符。同时,属性、动作和通报这些类成分的说明都被赋予独立的标识符,使它们能够在多个对象类的定义中被重复利用。

新的被管对象类可以通过继承现有被管对象类来定义。在新的被管对象类中,被继承的被管对象类的特性(属性、动作、通报和行为)得以利用,同时也可以扩充新的特性。这种继承机制利用被管资源的共性,使程序代码被重复利用,加强了用户接口的一致性。

在 SNMP 标准中采用了与 OSI 不同的管理信息模型。无论是管理站还是 Agent,都维护一个本地的管理信息库(MIB)。MIB 的信息结构和数据类型在 SNMP 的标准之一——管理信息结构(SMI)中定义。为了保证 SNMP 的简单性,MIB 只存储简单的数据类型:标量和标量表。虽然 SNMP 也采用被管对象的概念,但在 SMI 中,被管对象只是一个原子数据元素,并不具备封装和继承等特征。因此 SNMP 的被管对象定义及程序代码的可重复利用性很低。

1.5 SNMP

1. SNMP 网络管理模型

SNMP 是 IETF(Internet Engineering Task Force) 为了管理 TCP/IP 网络提出来的模型, 为了便于实现, SNMP 的体系结构一般是非对称的, 即 Manager 实体和 Agent 实体一般被分别配置。配置 Manager 实体的系统称为管理站, 配置 Agent 实体的系统被称为代理。管理站可以向代理下达操作命令访问代理所在系统的管理信息, 但是代理却不能访问管理站所在系统的管理信息。Manager 和 Agent 均为应用层实体, 基于 TCP/IP 协议族中的 UDP 协议的支持。图 1-1 是 SNMP 的基本体系结构示意图。

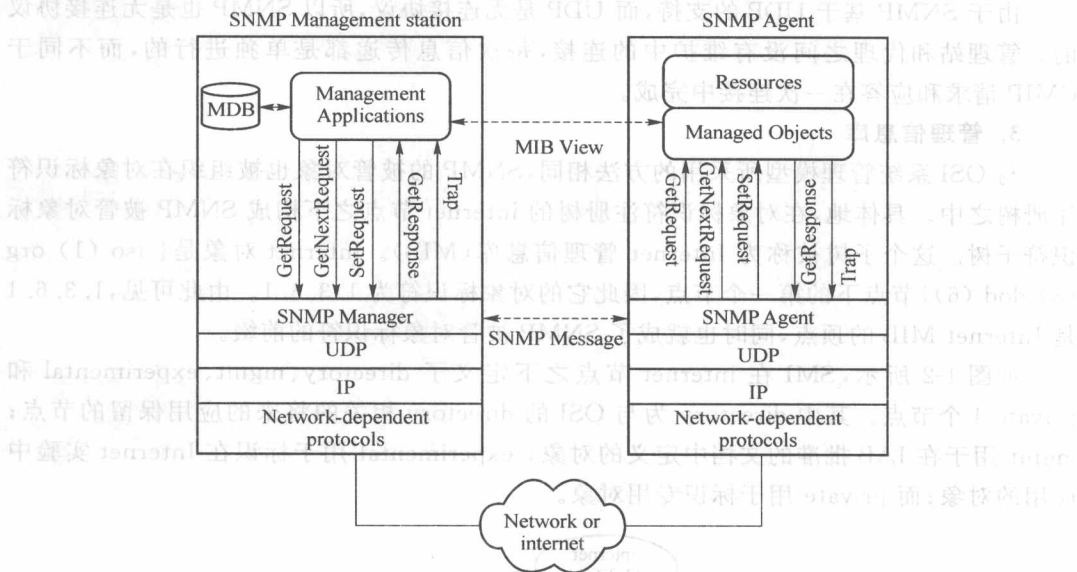


图 1-1 SNMP 基本体系结构

2. SNMP 中的元素

SNMP 体系结构由管理站、代理、管理信息库(MIB)和通信协议 SNMP 构成。

管理站一般由专用设备构成, 配置 Manager 实体和一组管理应用程序, 提供网络的配置、性能、故障、安全、计费管理功能, 从而形成网络管理系统(NMS)。NMS 具有与操作员接口的功能。代理是配备了 Agent 实体的各类设备, 如主机、集线器、网桥、路由器、网关等, 在 Agent 实体的支持下响应管理站的操作请求, 对系统中各类资源的被管对象进行访问。

管理站和代理之间共享的管理信息由代理系统中的 MIB 给出。MIB 的类有标准定