



"十二五"普通高等教育本科国家级规划教材

计算机网络配置、 管理与应用

(第3版)

□ 吴怡 徐哲鑫 蔡坚勇 编著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

计算机网络配置、管理与应用

Jisuanji Wangluo Peizhi Guanli yu Yingyong

(第3版)

吴 怡 徐哲鑫 蔡坚勇 编著



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。全书分为3篇,共13章。第1篇介绍网络管理的基础知识,包括网络管理的概念、网络管理的功能及标准、网络操作系统的概念及主要功能。第2篇介绍如何创建和管理 Windows Server 2012 工作组网络和域模式网络,包括安装 Windows Server 2012,配置和管理 Windows Server 2012 工作组网络硬件及网络组件、域模式网络、文件及磁盘、打印服务,并介绍了 Windows Server 2012 在性能监测及容错方面的功能。第3篇介绍如何配置和管理 Windows Server 2012 的网络服务,包括 DNS 服务、DHCP 服务、Web 和 FTP 服务、终端服务及安装配置路由和远程访问服务器,并介绍了 Hyper-V 的安装、配置及使用。通过本书的学习,读者可以从网络管理基本知识、构建网络开始,直至学会配置和管理网络及网络服务。

本书可以作为高等学校计算机专业、网络通信专业的教材使用,也可供从事网络管理的工程技术人员及其他自学者学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络配置、管理与应用 / 吴怡, 徐哲鑫, 蔡
坚勇编著. -- 3版. -- 北京: 高等教育出版社, 2014.2
ISBN 978-7-04-039313-2

I. ①计… II. ①吴… ②徐… ③蔡… III. ①服务器
-操作系统(软件)-高等学校-教材 IV.
①TP316.86

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 013051 号

策划编辑	刘茜	责任编辑	刘茜	封面设计	张申申	版式设计	杜微言
插图绘制	尹文军	责任校对	陈杨	责任印制	田甜		

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	北京民族印务有限责任公司		http://www.landraco.com.cn
开 本	787mm×1092mm 1/16	版 次	2004 年 8 月第 1 版
印 张	26.25		2014 年 2 月第 3 版
字 数	590 千字	印 次	2014 年 2 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	40.70 元
咨询电话	400-810-0598		

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
物 料 号 39313-00

第3版前言

随着计算机网络的不断发展,网络规模不断扩大,复杂性不断增加。人们对网络的依赖性也越来越大,一旦网络出现故障,就会严重影响业务的正常进行,网络管理在计算机网络的正常工作中,扮演着越来越重要的角色。网络操作系统是网络的心脏和灵魂,能够控制和管理网络资源,并向网络上的计算机和外部设备提供各种网络服务。因此可以说,网络操作系统的水平代表了网络的性能及所能提供的服务水平。Microsoft 公司推出的新一代网络操作系统 Windows Server 2012 与之前的版本相比,在可靠性、可用性、可扩展性、可操作性、安全性和对以前版本兼容的可管理性等方面都有了很大的提升。

本书以《计算机网络配置、管理与应用(第2版)》为基础,与时俱进地针对 Windows Server 2012 进行重新编写。主要介绍网络管理的基本知识,利用 Windows Server 2012 构建基于 Internet/Intranet 的网络,在 Windows Server 2012 上实现网络管理与网络服务。本书循序渐进,从最基本的安装 Windows Server 2012 入手,到创建 Windows Server 2012 网络、配置管理网络,直至创建和管理网络服务。每一部分内容都先介绍原理,再加上具体的实现案例,使学习者可以由浅入深地学会构建及管理 Internet/Intranet 网络及其服务。随着系统从 Windows Server 2003 升级到 Windows Server 2012,本书对操作步骤均予以重新编写,增补了 Windows Server 2012 的新功能,同时删除已淘汰功能的对应内容。主要修订的内容如下:

1. 重新编写第2章 Windows Server 2012 的介绍及系统安装;
2. 在第3章中新增 SMB 3.0 相关内容,并修正网络协议;
3. 在第4章中新增软件发布分配的操作步骤,并修正管理模块相关内容;
4. 在第5章中新增 ReFS、Powershell、存储空间及重复数据删除等内容,并重新编写 DFS 部分;
5. 在第7章中新增故障转移群集和网络负载平衡相关内容,并删除第2版 7.4 节;
6. 在第9章中修正若干选项卡介绍;
7. 删除第2版第10章安装和配置 WINS 服务,将安装和配置 Web 服务及 FTP 服务作为本书第10章,修正其中 IIS 8 相关内容并删除管理 Web 站点对应章节内容;
8. 删除第2版第12章安装和配置 E-mail 服务,将安装和配置终端服务作为本书第11章,重新编写终端服务客户端的安装与使用部分;
9. 将第2版第14章安装和配置路由与远程访问服务器作为本书第12章,重新编写远程访问策略部分;
10. 新增对 Hyper-V 的介绍,并将其作为本书第13章。

全书分为3篇,第1篇介绍网络管理的基础知识,其主要内容为第1章,介绍网络管理的概念、网络管理的功能及标准、网络操作系统的概念及主要功能。第2篇(第2~7章)介绍如何创建和管理 Windows Server 2012 工作组网络和域模式网络,其中包括:第2章介绍如何安装有用用户图形界面的 Windows Server 2012;第3章介绍如何创建与管理 Windows Server 2012 工作组网络,内容包括 Windows Server 2012 工作组网络的介绍,配置和管理网络硬件及网络组件,创建工作组网络及管理工作组网络的资源;第4章介绍创建与管理 Windows Server 2012 域模式网络,内容包括 Windows Server 2012 域模式的介绍,Active Directory 服务,创建 Windows Server 2012 的域,创建并管理域用户、域组以及如何实现组策略;第5章介绍 Windows Server 2012 的文件管理和磁盘管理,内容包括 NTFS 文件系统及 NTFS 权限设置、磁盘管理、磁盘整理、磁盘配额、磁盘的备份与还原等功能,还介绍了创建分布式文件系统来实现对网络上文件的方便访问;第6章介绍安装和管理 Windows Server 2012 网络上的打印服务;第7章则介绍 Windows Server 2012 在系统性能监测与容错上的功能。第3篇(第8~13章)介绍配置和管理 Windows Server 2012 的网络服务,其中包括:第8章介绍创建和管理 DNS 服务;第9章介绍创建和管理 DHCP 服务;第10章介绍利用 IIS 8.0 创建和管理 Web 及 FTP 服务;第11章介绍创建和管理终端服务;第12章介绍安装和配置路由和远程访问服务器;第13章介绍 Hyper-V 的安装及配置,创建虚拟交换机,并介绍了创建虚拟机和安装更多的虚拟机,为构建虚拟网络奠定基础。

本书在编写的过程中力求语言通俗易懂,文字简洁明了,而且在每一部分内容的学习中都给出了大量的实际安装配置案例和截图,便于自学者阅读,本书可以作为高等院校计算机专业、网络通信专业的教材使用,也可供从事网络管理的工程技术人员及其他自学者学习参考。

本书由吴怡、徐哲鑫、蔡坚勇以及林潇等共同编写完成。宋洁、林惠兰和郑丽丽在资料收集方面提供了许多帮助;本书的编写也得到了沈连丰教授的大力支持,沈教授提出了许多宝贵意见和建议;另外,李晖教授也给予了很大的鼓励和帮助,在此一并表示诚挚的谢意。

作者从事计算机、网络通信教学已有十几年的经验,在本书编写过程中力求能介绍最新的技术,但由于时间仓促,加之作者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请各位专家和读者批评指正。

作 者

2013年9月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第1篇 网络管理基础

第1章 网络管理概述.....2	1.4 网络管理员的职责.....9
1.1 网络管理的概念和定义.....2	1.5 网络操作系统.....10
1.2 网络管理的功能和标准.....3	1.5.1 网络操作系统的定义.....11
1.2.1 网络管理的功能.....3	1.5.2 网络操作系统的功能.....11
1.2.2 网络管理标准.....5	1.5.3 常用网络操作系统.....11
1.3 网络管理系统结构.....6	1.6 本章小结.....12
1.3.1 网络管理系统的一般模型.....6	思考题.....12
1.3.2 网络管理系统的体系结构.....7	

第2篇 Windows Server 2012 网络的配置与管理

第2章 Windows Server 2012 的安装.....14	3.1.4 Windows Server 2012 工作组网络的 特点.....27
2.1 安装系统需注意的事项.....14	3.1.5 网络配置的基本流程.....27
2.1.1 硬件要求.....14	3.2 配置和管理Windows Server 2012 上的硬件.....27
2.1.2 准备工作.....14	3.3 配置网络组件.....30
2.2 安装Windows Server 2012.....15	3.3.1 安装网络协议.....30
2.3 Windows Server 2012 的简单使用.....20	3.3.2 安装网络客户端.....31
2.3.1 启动与登录.....20	3.3.3 安装网络服务.....32
2.3.2 注销与关机.....23	3.4 配置TCP/IP.....33
2.4 本章小结.....25	3.4.1 TCP/IP 简介.....33
思考题.....25	3.4.2 配置TCP/IP.....35
第3章 配置与管理Windows Server 2012 工作组网络.....26	3.5 创建Windows Server 2012 工作组网络.....39
3.1 Windows Server 2012 工作组网络概述.....26	3.5.1 加入工作组网络.....39
3.1.1 工作组的定义.....26	3.5.2 查看工作组网络中的计算机.....40
3.1.2 本地安全数据库.....26	3.6 Windows Server 2012 工作组网络资源管理.....42
3.1.3 工作组的工作模式.....26	3.6.1 工作组网络中用户和组的管理.....42

3.6.2 工作组网络的资源共享	46	服务器和客户端计算机	89
3.7 本章小结	53	4.9.1 组策略简介	89
思考题	53	4.9.2 组策略结构	90
第4章 配置与管理 Windows Server 2012		4.9.3 应用组策略	91
域模式网络	54	4.9.4 管理组策略的方法	94
4.1 Windows Server 2012 域模式网络概述	54	4.10 本章小结	99
4.2 Active Directory 的概念	55	思考题	99
4.3 Active Directory 的特点	57	实践题	100
4.3.1 目录或架构的可扩展性	57	第5章 文件与磁盘管理	101
4.3.2 可调整性	58	5.1 磁盘管理	101
4.3.3 易用性	58	5.1.1 基本磁盘	101
4.3.4 信息安全性	59	5.1.2 动态磁盘	102
4.3.5 基于策略的管理	59	5.1.3 动态磁盘与基本磁盘的转换	103
4.3.6 信息复制	60	5.2 文件系统	105
4.3.7 与 DNS 的集成	61	5.2.1 FAT 文件系统	106
4.3.8 与其他目录的互操作	61	5.2.2 NTFS 文件系统	108
4.4 创建 Windows Server 2012 域	61	5.2.3 ReFS 文件系统	110
4.5 将计算机加入 Windows Server 2012 域	67	5.3 用“磁盘管理”处理系统分区	111
4.6 更改 Windows Server 2012 域中服务器角色	68	5.3.1 在基本磁盘上创建磁盘分区	111
4.6.1 降级域控制器为普通的成员服务器	68	5.3.2 格式化分区	113
4.6.2 启用或禁用全局编录服务器	70	5.3.3 更改驱动器号和路径	113
4.6.3 更改域名和计算机名	73	5.3.4 压缩卷	114
4.7 管理 Windows Server 2012 域用户账户	74	5.3.5 创建卷	115
4.7.1 域用户账户	74	5.4 NTFS 权限	124
4.7.2 创建用户配置文件	80	5.4.1 NTFS 权限的使用法则	124
4.8 管理 Windows Server 2012 域模式中的组	83	5.4.2 使用 NTFS 权限控制文件与文件夹的访问	125
4.8.1 域模式组类型	83	5.4.3 移动和复制文件时 NTFS 权限的继承性	129
4.8.2 域模式中组的作用域	84	5.4.4 使用 NTFS 文件压缩数据	129
4.8.3 规划全局组和本地域组	85	5.4.5 压缩对于移动和复制文件的影响	131
4.8.4 更改组作用域	86	5.5 磁盘配额	132
4.8.5 创建域模式中的组	86	5.6 整理磁盘	135
4.8.6 管理组	87	5.6.1 磁盘碎片整理	135
4.8.7 “以管理员身份运行”程序	88	5.6.2 磁盘清理	136
4.8.8 默认组	89		
4.9 用组策略管理 Windows Server 2012 域中的			

5.6.3 磁盘检错	138	6.2.2 安装网络打印设备	187
5.7 磁盘及系统的备份和还原	139	6.3 连接共享打印机	189
5.7.1 磁盘及系统的备份	139	6.4 管理网络打印机	190
5.7.2 磁盘及系统的还原	144	6.4.1 安装网络打印驱动程序	190
5.7.3 配置备份性能	146	6.4.2 打印机属性设置	192
5.8 加密文件系统	146	6.4.3 配置打印机池	199
5.9 分布式文件系统	148	6.5 管理打印文档	200
5.9.1 DFS 概述	148	6.5.1 查看打印队列中的文档	200
5.9.2 DFS 的特点及好处	149	6.5.2 暂停和继续打印一个文档	201
5.9.3 DFS 的架构	150	6.5.3 暂停和重新启动打印机打印作业	201
5.9.4 创建新的命名空间	153	6.5.4 清除打印文档	201
5.9.5 建立 DFS 文件夹	155	6.5.5 调整打印文档的顺序	201
5.10 存储空间	160	6.5.6 将打印文档转移到其他打印机	202
5.10.1 磁盘类型	160	6.6 本章小结	203
5.10.2 虚拟硬盘存储布局	160	思考题	203
5.10.3 存储空间的使用	160	实践题	203
5.11 重复数据删除	175	第 7 章 系统性能监测与容错	204
5.11.1 功能	175	7.1 性能监测	204
5.11.2 优点	175	7.1.1 事件查看器	204
5.11.3 重复数据删除功能的安装和使用	176	7.1.2 任务管理器	208
5.12 本章小结	180	7.1.3 性能监视器	211
思考题	181	7.2 容错与灾难保护	216
实践题	181	7.2.1 使用 UPS	216
第 6 章 管理打印服务	182	7.2.2 使用 RAID 实现系统容错	217
6.1 Windows Server 2012 打印简介	182	7.2.3 故障转移群集	218
6.1.1 打印术语	182	7.2.4 网络负载均衡	223
6.1.2 网络打印要求	183	7.3 故障恢复	226
6.2 安装打印机	183	7.4 本章小结	228
6.2.1 安装本地打印设备	183	思考题	228
第 3 篇 安装与配置网络服务			
第 8 章 安装和配置 DNS 服务	230	8.1.3 DNS 域名解析的过程	232
8.1 DNS 服务简介	230	8.2 安装 DNS 服务器	233
8.1.1 Internet 域名空间	231	8.2.1 案例	233
8.1.2 DNS 域名解析的方法	231	8.2.2 安装 DNS 服务器	234

IV 目录

8.3 管理 DNS 服务器	236	思考题	283
8.4 配置 DNS 服务器属性	238	实践题	284
8.4.1 设置“接口”选项卡	238	第 10 章 安装和配置 Web 服务及 FTP 服务	285
8.4.2 设置“转发器”选项卡	239	10.1 IIS 8 简介	285
8.4.3 设置“高级”选项卡	240	10.2 IIS 的安装	286
8.4.4 配置“根提示”选项卡	241	10.3 创建新的 Web 站点	287
8.4.5 设置“日志”选项卡	242	10.4 网站的配置	289
8.4.6 设置“监视”选项卡	244	10.5 创建虚拟目录	292
8.4.7 设置“安全”选项卡	244	10.6 FTP 简介	294
8.5 新建资源记录	245	10.6.1 FTP 的功能	294
8.5.1 资源记录的类型	245	10.6.2 FTP 服务的工作过程	294
8.5.2 新建主机	246	10.6.3 FTP 的访问方式	295
8.5.3 新建别名	247	10.7 创建 FTP 服务器	295
8.6 配置 DNS 客户端	248	10.8 添加 FTP 服务器	296
8.6.1 Windows Server 2012 的 DNS 客户机配置	248	10.9 FTP 站点的基本设置	299
8.6.2 Windows XP 的 DNS 客户机设置	250	10.10 FTP 客户端程序	301
8.7 DNS 诊断	252	10.10.1 使用传统 FTP 命令行访问 FTP 站点	301
8.8 本章小结	253	10.10.2 利用 IE 浏览器访问 FTP 站点	303
思考题	253	10.10.3 使用专门的 FTP 客户端软件	303
实践题	253	10.11 本章小结	305
第 9 章 安装和配置 DHCP 服务	254	思考题	305
9.1 DHCP 概述	254	实践题	305
9.1.1 DHCP 术语	255	第 11 章 安装和配置终端服务	306
9.1.2 DHCP 服务的原理	256	11.1 终端服务的概念	306
9.1.3 DHCP 中继代理	257	11.1.1 远程管理	307
9.2 安装 DHCP 服务器	257	11.1.2 应用程序集中管理	307
9.3 配置 DHCP 服务器	261	11.1.3 终端服务的组成	307
9.3.1 新建作用域	261	11.2 创建终端服务器	308
9.3.2 设置 DHCP 服务器	268	11.3 终端服务客户端的使用	311
9.3.3 创建地址域	273	11.3.1 远程桌面程序的使用	311
9.3.4 配置作用域	277	11.3.2 远程桌面连接参数的配置	312
9.4 配置 DHCP 客户端	278	11.3.3 远程桌面 Web 访问	315
9.5 DHCP 服务器与其他服务器集成	281	11.4 终端服务的授权和激活	318
9.6 本章小结	283	11.4.1 激活授权服务器	318

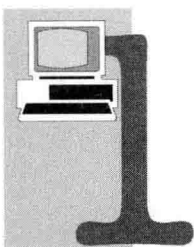
11.4.2 安装许可证.....	321	12.7.1 常规设置.....	365
11.4.3 配置远程桌面会话主机授权服务器.....	325	12.7.2 静态路由配置.....	366
11.5 远程桌面网关管理器.....	331	12.7.3 DHCP 中继代理程序配置.....	367
11.6 本章小结.....	337	12.7.4 IGMP 多播路由配置.....	368
思考题.....	337	12.7.5 NAT/基本防火墙配置.....	370
实践题.....	338	12.8 远程访问策略.....	372
第 12 章 安装和配置路由和远程访问		12.9 本章小结.....	378
服务器	339	思考题.....	378
12.1 路由概述.....	339	第 13 章 Hyper-V 的配置与使用	379
12.2 单播路由概述.....	340	13.1 Hyper-V 概述.....	379
12.2.1 路由表.....	341	13.1.1 系统要求.....	379
12.2.2 路由配置.....	342	13.1.2 架构特点.....	380
12.2.3 IP 路由协议.....	343	13.1.3 新增和更改功能.....	380
12.2.4 设备和端口.....	345	13.2 安装 Hyper-V.....	381
12.3 多播转发和路由概述.....	345	13.3 Hyper-V 的配置.....	386
12.3.1 多播转发.....	346	13.4 Hyper-V 的使用.....	393
12.3.2 多播路由.....	347	13.4.1 建立虚拟交换机.....	393
12.4 远程访问.....	348	13.4.2 建立 Windows Server 2012	
12.4.1 拨号网络.....	348	虚拟机器.....	395
12.4.2 虚拟专用网络.....	351	13.4.3 建立更多的虚拟机器.....	400
12.5 创建路由和远程访问服务器.....	353	13.5 本章小结.....	406
12.6 管理路由和远程访问服务器.....	355	思考题.....	406
12.6.1 修改服务器属性.....	356	实践题.....	406
12.6.2 新建网络接口.....	359		
12.7 IP 路由选择.....	365		
参考文献			407

第 1 篇

网络管理基础

本篇介绍网络管理的基础知识，首先介绍网络管理的概念、功能及标准，接着介绍网络管理系统的结构、网络管理员的主要工作职责，最后介绍网络操作系统的定义与功能及常用的网络操作系统。

通过本篇的学习，读者将了解网络管理的基本概念及基础知识，了解网络管理的主要功能，了解作为一个网络管理者应该承担的主要管理职责。



第 1 章

网络管理概述

随着计算机网络的不断发展,网络规模不断扩大,复杂性不断增加。人们对网络的依赖性也越来越大,一旦网络出现故障,就会严重影响业务的正常进行,因此网络管理在计算机网络的正常工作中,扮演着越来越重要的角色。网络管理的目的是通过某种方式对网络状态进行调整,使网络能正常、高效地运行,使网络中的各种资源得到更加高效的利用。当网络出现故障时,能及时做出报告和处理,协调并确保网络的正常运行。

本章介绍网络管理的概念、功能及标准,还将介绍网络管理员的主要工作职责,以及网络操作系统的概念及主要功能。

1.1 网络管理的概念和定义

概括地说,网络管理就是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、经济地运行并提供服务。网络管理的任务是收集、分析和监控检测网络中各种设备和设施的工作参数和工作状态信息,将结果显示给网络管理员并进行处理,从而控制网络中的设备、设施的工作参数和工作状态,以实现对网络的管理。网络管理的目的就是维护网络的正常、可靠运行,使网络中的资源得到更加有效的利用。国际标准化组织(International Organization for Standardization, ISO)在 ISO/IEC 7498-4 中定义并描述了开放系统互连参考模型(Open System Interconnect Reference Model, OSI)管理的术语和概念,提出了一个 OSI 管理的结构并描述了 OSI 管理应有的行为。它认为:“开放系统互连管理(OSI management)是指这样一些功能,它们控制、协调、监视 OSI 环境下的一些资源,这些资源保证 OSI 环境下的通信”。

通常对一个网络管理系统需要定义以下内容:

- (1) 系统的功能。一个网络管理系统首先应明确其所具有的功能。
- (2) 网络资源的表示。网络管理很大一部分是对网络中资源的管理。网络中的资源就是指

网络中的硬件、软件以及所提供的服务等。而一个网络管理系统必须在系统中将它们表示出来，才能对其进行管理。

(3) 网络管理信息的表示。网络管理系统对网络的管理主要靠系统中网络管理信息的传递来实现。网络管理信息的表示、传递以及传送的协议等都是一个网络管理系统必须考虑的问题。

(4) 系统的结构。即使用什么结构的网络管理系统对网络实现管理。

1.2 网络管理的功能和标准

1.2.1 网络管理的功能

为实现不同层面的管理目标，需要根据实际的业务需求来确定对网络系统的管理要求。网络系统管理涉及网络资源和活动的规划、组织、监视、计费和控制等。ISO 在 ISO/IEC 7498-4 文档中定义了网络管理的五大功能，包括故障管理、计费管理、配置管理、性能管理和安全管理。此外，还增加了其他功能，包括网络规划管理、资产管理和人员管理。

下面将具体描述每个部分的功能。

1. 故障管理

故障管理 (Fault Management) 是指检测、定位和排除网络硬件和软件中的故障。当出现故障时，该功能能确认故障，记录故障，找出故障位置并尽可能排除故障。

用户都希望有一个可靠的计算机网络。当网络中某个组件出现故障失效时，网络管理器必须能够迅速查找到故障并及时排除。网络故障的产生原因往往比较复杂，特别当故障可能由多个网络组件共同引起时，迅速隔离某个故障是很难实现的。因此，一般先将网络修复，然后再分析网络故障的原因，以避免类似故障的再次发生。

网络故障管理主要由故障检测、故障诊断和故障修复等功能组成。

(1) 故障检测：检测管理对象的差错现象及错误日志，接收并分析错误检测报告，对故障进行定位。

(2) 故障诊断：执行诊断测试，跟踪并确定故障位置及故障性质，确定故障原因并找出解决办法。

(3) 故障修复：通过配置管理工具或人工干预使管理对象恢复到正常工作状态。

对网络故障的检测和诊断主要是对网络组成部件的状态进行监测。不严重的简单故障通常只需记录在错误日志中，并不做特别处理；严重一些的故障则需要通知网络管理器，即产生“警报”。一般网络管理器应根据有关信息对警报进行处理，排除故障。当故障比较复杂时，网络管理器应能执行一些诊断测试来辨别故障原因。

2. 计费管理

计费管理 (Accounting Management) 用于记录网络资源的使用情况, 目的是控制和监测网络操作的费用和代价, 这对一些公共商业网络尤为重要。计费管理中要核算和计费的网络资源主要包括硬件、软件、数据资源网络服务和其他网络设施开销。计费管理有两个目的: 一是对网络资源的使用情况进行统计, 限定用户可使用的最大费用, 以便系统合理地调度和分配资源, 为用户提供高效的服务; 二是核算资源费用, 进行系统收费管理。

3. 配置管理

配置管理 (Configuration Management) 是指初始化网络、配置网络, 使其提供网络服务。其基本功能如下:

- (1) 设置开放系统中有关路由操作的参数。
- (2) 对管理对象和管理对象组的名字进行管理。
- (3) 初始化或关闭管理对象。
- (4) 根据要求收集系统当前状态的有关信息。
- (5) 获取系统重要变化的信息。
- (6) 更改系统的配置。

4. 性能管理

性能管理 (Performance Management) 用来评估系统资源的运行状况及通信效率等系统性能。主要功能包括监视和分析网络及其所提供服务的性能机制。性能分析的结果可能会触发某个诊断测试过程或重新配置网络以维持网络的性能。性能管理收集、分析网络当前状况的数据信息, 并维护和分析性能日志。其主要功能包括:

- (1) 收集统计信息。
- (2) 维护并检查系统状态日志。
- (3) 确定自然和人工状况下系统的性能。
- (4) 改变系统操作模式以进行系统性能管理的操作。

5. 安全管理

安全性一直是网络的薄弱环节之一, 而用户对网络安全的要求又相当高, 因此网络安全管理非常重要。安全管理 (Security Management) 的主要功能是保护网络资源的安全。管理目标是防止用户对资源的非法访问, 确保网络资源和网络用户的安全。针对网络中存在的安全问题, 网络安全管理应包括对授权机制、访问控制、加密和加密关键字的管理, 此外还要维护和检查安全日志。安全管理的主要内容如下:

- (1) 分发和设置与安全措施有关的各种信息, 如密钥的分发、访问权限的设置。
- (2) 发出和安全有关事件的通知, 如网络的非法入侵行为、非授权用户的访问等特定警告和提示信息等。
- (3) 创建、控制和删除与安全有关的服务和设施。

(4) 记录、维护和浏览安全日志, 以便对安全问题进行事后分析。

1.2.2 网络管理标准

Internet 体系结构委员会 (Internet Architecture Board, IAB) 最初制定的关于 Internet 管理的发展策略, 是采用简单网关管理协议 (Simple Gateway Management Protocol, SGMP) 作为暂时的管理解决方案。SGMP 是在 NYSERNET 和 SURANET 上开发的网络管理工具, 后来演变为简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP)。而公共管理信息服务/公共管理信息协议 (Common Management Information Service/Protocol, CMIS/CMIP) 是 20 世纪 80 年代中期国际标准化组织 (ISO) 和 ITU-T 联合制定的网络管理标准。此外, 还有基于 TCP/IP 协议的 CMIP/CMIS (CMIP/CMIS Over TCP/IP, CMOT) 和局域网个人管理协议 (LAN Man Management Protocol, LMMP) 等网络管理标准 (协议)。

1. SNMP

SNMP 是在 OSI 的第 3 层 (网络层) 提供的管理服务。SNMP 建立在 SGMP 基础上, 是流传最广、应用最多、获得支持最广泛的一个网络管理协议。它最大的优点就是简单, 比较容易在大型网络中实现。它代表了网络管理系统实现中一个很重要的原则, 即网络管理功能的实现对网络正常功能的影响越小越好。SNMP 不需要长时间来建立, 也不给网络附加过多的压力。它的简单性还体现在: 对一个用户而言, 可以比较容易地通过操作管理信息库 (Management Information Base, MIB) 中的若干被管对象来进行网络监测。SNMP 的另一个优点是它目前已经获得了广泛的使用和支持, 几乎所有主要的网络互联硬件制造厂商的产品都支持 SNMP。可扩展性是 SNMP 的又一个优点。由于它设计简单, 用户可以很容易地对其进行修改来满足他们特定的需要。SNMP v2 的推出就是 SNMP 具有良好扩展性的一个体现。SNMP 的扩展性还体现在它对 MIB 的定义上。各厂商可以根据 SNMP 制定的规则, 很容易地定义自己的 MIB, 并据此使自己的产品支持 SNMP。

2. CMIS/CMIP

CMIS/CMIP 是 ISO 提供的网络协议簇, 支持一个完整的网络管理方案所需要的功能, 与 SNMP 只涉及 OSI 第 3 层不同, CMIS/CMIP 旨在为所有设备在 OSI 参考模型的每一层提供一个公共网络结构, 即完全的端到端的功能。其中 CMIS 定义了每个网络组成部分提供的网络管理服务, CMIP 则是实现 CMIS 服务的协议。

CMIS/CMIP 的整体结构是建立在使用 OSI 参考模型基础上的, 网络管理应用进程使用 OSI 参考模型中的应用层。在应用层, CMIS 提供了应用程序使用的 CMIP 接口, 同时该层还包括两个 ISO 应用协议: 联系控制服务元素 (Association Control Service Element, ACSE) 和远程操作服务元素 (Remote Operations Service Element, ROSE), 其中 ACSE 在应用程序之间建立和关闭联系, 而 ROSE 则处理应用之间的请求/响应交互。

3. CMOT

CMOT 是在 TCP/IP 协议上实现的 CMIS 服务, 这是一个过渡性的解决方案。CMOT 没有

直接使用参考模型中的表示层实现,而是要求在表示层中使用另外一个协议——轻量表示协议(Lightweight Presentation Protocol, LPP),该协议提供了目前最普遍使用的两种传输层协议 TCP 与 UDP 的接口。由于它是一个过渡性的方案,并没有得到太多的重视,因而该协议已经很长时间没有得到任何发展。

4. LMMP

LMMP 试图为局域网环境提供一个网络管理方案,它是在 IEEE 802 逻辑链路控制层(Logical Link Control, LLC)上的公共管理信息服务与协议 CMOT,它不依赖于任何特定的网络层协议进行网络传输。

由于不要求任何网络层协议,LMMP 比 CMIS/CMIP 或 CMOT 都易于实现,但由于没有网络层提供路由信息,LMMP 信息不能跨越路由器,从而限制了它只能在局域网中发展。

1.3 网络管理系统结构

1.3.1 网络管理系统的一般模型

现代计算机网络的网络管理系统基本上由 4 个部分组成:多个代理、至少一个网络管理器(或称管理工作站)、一种通用的网络管理协议和一个或多个管理信息库。其一般模型如图 1.3.1 所示。管理工作站负责接收用户的命令,并通过网络管理协议向各代理转发,同时接收来自代理的通告或中断信息,并向用户显示或报告;代理负责接收来自管理进程的命令并发起响应事件;网络管理协议用于封装和交换管理工作站和代理之间的命令和响应信息。

被管对象是经过抽象的网络元素,对应于网络中具体可以操作的数据,例如,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等。有的被管对象是外部可以对其进行控制的,如一些工作状态和工作参数;另一些被管对象则是只读而不可修改的,如计数器之类的参数;还有一类被管对象的工作参数是因为有了管理系统而设置的,为网络管理系统本身服务。被管对象的集合构成了被管设备的管理信息库。

每一个可被管理的被管设备如主机、工作站、文件服务器、打印服务器、终端服务器、路由器、网桥或中继器等,都有一个代理,负责监听和响应来自网络管理器的网络查询或命令。

任何一个网络管理域至少应该有一个网络管理工作站,驻留在网络管理工作站上的网络管理进程负责网络管理的全部监视和控制工作。网络管理进程根据网络中各个被管对象的变化来决定对不同的被管对象采取相应的操作,如调整工作参数和控制工作状态等。一般情况下,网

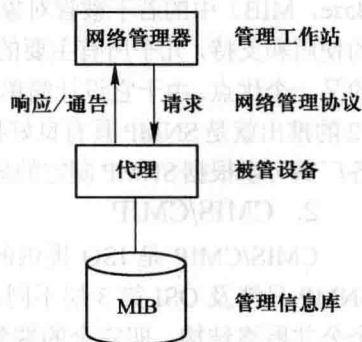


图 1.3.1 网络管理系统的一般模型