

21 世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

网络管理技术教程

陈广山 编著

可下载教学资料
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

清华大学出版社



21世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

网络管理技术教程

陈广山 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书首先介绍了网络管理的基础知识,包括网络管理的基本概念、要素、目标、内容、功能、模型和标准,管理信息库,简单网络管理协议,以及远程网络监视 RMON;然后介绍了常用网络设备,包括常用服务器、交换机、路由器和电源等设备的管理;接下来介绍了 IT 运维和安全管理的相关内容,包括日常运维管理、信息安全管理 and 网络管理系统;最后介绍了网络管理工具和故障诊断与维护的知识。

全书力求体现实际、实用的原则。这是一本具有可操作性的网络管理教程,书中所选软件,大多可从网上免费下载试用,或直接在網上体验。全书理论体系相对完整,采用了尽可能多的实际操作案例来解释和阐述相应的具体应用,每章配有习题,供读者巩固学到的知识和技能。

本书可作为本、专科“计算机网络管理”类课程的教材,也可作为相关培训班的教程,同时还可作为网络管理人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

网络管理技术教程/陈广山编著. —北京:清华大学出版社,2011.8

(21 世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材)

ISBN 978-7-302-25082-1

I. ①网… II. ①陈… III. ①计算机网络管理—高等学校—教材 IV. ①TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 046529 号

责任编辑:梁 颖

责任校对:白 蕾

责任印制:何 莘

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18.5 字 数:449 千字

版 次:2011 年 8 月第 1 版 印 次:2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

前 言

随着设备的增多,网络规模的扩大,网络管理的负担正在进一步加重。而且,随着企业的业务变得越来越富有挑战性,作为支撑业务的网络管理工作也变得越来越复杂。如何优化设备和网络配置,使网络系统充分发挥优势,是网络管理员们正面临的艰巨任务。网络管理是业务运营中的一个关键环节,网络管理的质量也会直接影响网络的运行效率和企业的效益。因此,实现有效的网络管理,促进网络安全、稳定地运行就显得越来越重要,同时对网络管理者的素质要求也越来越高。因此,编者从实际应用的需求出发,结合多年从事网络管理教学和工作的经验编写了本书。

本书共分为 9 章,每章都配有习题。在编写的过程中注意到了作为教材其理论体系的完整性和实验的可操作性,几乎所有软件都可从网上免费下载,或直接在網上体验。

第 1 章介绍网络管理的基础知识,包括网络管理的概念、要素、目标、内容、功能、模型和标准;第 2 章介绍管理信息库;第 3 章介绍网络管理协议,主要介绍 SNMP 协议的发展、功能、体系结构,以及公共管理信息协议和基于 Web 的管理技术;第 4 章简单介绍远程监视 RMON 的相关内容;第 5 章介绍服务器、交换机、路由器、电源等常用网络设备的配置与管理;第 6 章介绍日常运维和管理的内容和操作,包括企业网站设计与管理,网络布线和数据库管理,软硬件资源管理,业务和文档的管理等;第 7 章介绍信息安全管理的基本知识,主要有环境安全、数据存取管理和容灾管理;第 8 章介绍常用网络管理工具和企业级网络管理系统;第 9 章介绍网络故障诊断与维护的相关理论知识、技术、手段、方法和技巧。

在本书编写的过程中参考了大量的文献,在此对相关的作者表示感谢;同时也得到编者所在单位的领导和许多老师的帮助,以及实验中心全体同仁的支持,在此也表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,难免会有错误和不足,敬请专家和读者批评和指正。

编者
2011 年 5 月

目 录

第 1 章 网络管理基础	1
1.1 网络管理的基本概念	1
1.1.1 网络管理研究概述	1
1.1.2 网络管理的需求	2
1.1.3 网络管理的概念	3
1.2 网络管理的基本要素	5
1.3 网络管理的目标和内容	6
1.4 网络管理系统的功能	6
1.4.1 故障管理	6
1.4.2 计费管理	7
1.4.3 配置管理	7
1.4.4 性能管理	8
1.4.5 安全管理	8
1.5 网络管理模型	9
1.6 网络管理标准	10
1.6.1 网络管理标准概述	10
1.6.2 网络管理体系结构	11
1.7 本章小结	14
习题 1	15
第 2 章 管理信息库	16
2.1 管理信息库概述	16
2.2 管理信息结构	16
2.2.1 管理信息结构(SMI)的定义	16
2.2.2 MIB 的结构	18
2.2.3 MIB 中的数据类型	20
2.2.4 标量对象和表对象	21
2.2.5 对象实例的标识	22
2.3 MIB-2 功能组	24
2.3.1 system 组	24
2.3.2 interfaces 组	25

2.3.3	at 组	26
2.3.4	ip 组	27
2.3.5	icmp 组	28
2.3.6	tcp 组	29
2.3.7	udp 组	30
2.3.8	egp 组	30
2.3.9	dot3 组	31
2.3.10	snmp 组	31
2.3.11	cmot 组	32
2.4	本章小结	32
习题 2		32
第 3 章	网络管理协议	34
3.1	简单网络管理协议	34
3.1.1	SNMP 的发展	34
3.1.2	SNMP 的体系结构	35
3.1.3	SNMP v1	37
3.1.4	SNMP v2	43
3.1.5	SNMP v3	47
3.2	公共管理信息协议	50
3.2.1	CMIP/CMIS 概述	50
3.2.2	CMIS 的实现	50
3.3	基于 Web 的管理技术	51
3.3.1	WBM 概述	51
3.3.2	WBM 的实现方法	52
3.3.3	WBM 的标准	53
3.4	本章小结	54
习题 3		54
第 4 章	远程网络监视	56
4.1	RMON 的基本概念	56
4.1.1	为什么需要 RMON	56
4.1.2	RMON 的目标	57
4.1.3	表管理原理	57
4.1.4	多管理者访问	59
4.2	RMON 的管理信息库	60
4.3	RMON v2 管理信息库	60
4.3.1	RMON v2 MIB 的组成	60
4.3.2	RMON v2 增加的功能	61

4.4	RMON v2 的应用	62
4.4.1	协议的标识	62
4.4.2	协议目录表	63
4.4.3	用户定义的数据收集机制	64
4.4.4	监视器的标准配置法	65
4.5	本章小结	66
	习题 4	67
第 5 章	网络设备管理	68
5.1	服务器管理	68
5.1.1	Web 服务器管理	68
5.1.2	DNS 服务器管理	75
5.1.3	邮件服务器管理	77
5.1.4	FTP 管理	81
5.1.5	接入服务器管理	84
5.2	交换机管理	92
5.2.1	交换机的基本配置	92
5.2.2	VLAN 管理	96
5.3	路由器管理	100
5.3.1	路由器的基本配置	100
5.3.2	ACL 管理	107
5.3.3	网络地址转换	109
5.3.4	VPN 管理	116
5.4	网络隔离设备管理	118
5.4.1	网络隔离	118
5.4.2	网络隔离设备	119
5.4.3	网络隔离方案	120
5.5	电源管理	122
5.5.1	UPS 智能化管理工具	122
5.5.2	UPS 管理	124
5.5.3	远程监控 UPS 的实现	128
5.5.4	通过网络接口管理 UPS	129
5.6	WLAN 管理	130
5.6.1	WLAN 概述	130
5.6.2	配置 WLAN 管理	130
5.6.3	AP 管理配置	134
5.6.4	WLAN 配置案例	140
5.7	本章小结	142
	习题 5	142

第 6 章 日常运维与管理	144
6.1 网站设计与管理	144
6.1.1 企业网站概述	144
6.1.2 基于网络营销的企业网站建设	145
6.1.3 企业网站的管理	146
6.2 网络布线管理	157
6.2.1 网络综合布线系统	157
6.2.2 网络综合布线工程设计	159
6.2.3 网络工程施工技术	165
6.2.4 网络工程的验收	166
6.3 数据库管理	168
6.3.1 SQL Server 系统安全管理	169
6.3.2 数据库备份和还原管理	173
6.3.3 数据库维护计划	174
6.3.4 代理服务	177
6.4 资源管理	178
6.4.1 网络资源管理概述	178
6.4.2 物理资源管理	179
6.4.3 逻辑资源管理	183
6.5 业务管理	189
6.5.1 电子政务管理	189
6.5.2 电子商务管理	196
6.5.3 企业管理系统	198
6.6 文档管理	202
6.6.1 文档管理概述	202
6.6.2 企业文档管理系统	202
6.6.3 企业文档管理系统的使用	204
6.7 本章小结	208
习题 6	208
第 7 章 信息安全管理	210
7.1 信息安全管理概述	210
7.1.1 信息安全的概念	210
7.1.2 信息系统安全管理的概念	211
7.2 使用环境的信息安全管理	214
7.2.1 信息安全区	214
7.2.2 设备安全	215
7.2.3 日常管制	216

7.3	数据存取管理	217
7.3.1	用户访问管理	217
7.3.2	用户责任	218
7.3.3	网络访问控制	218
7.3.4	操作系统访问管理	219
7.3.5	应用程序访问控制	221
7.3.6	检测系统访问和使用	221
7.3.7	移动计算和远程工作	222
7.4	容灾管理	222
7.4.1	容灾的概念	222
7.4.2	容灾环境管理	223
7.4.3	存储资源管理	223
7.4.4	数据备份管理	225
7.5	本章小结	228
	习题 7	228
第 8 章	网络管理	230
8.1	网络管理系统	230
8.1.1	网络管理系统概述	230
8.1.2	网络管理系统的结构与组成	231
8.2	常用网络管理工具	237
8.2.1	服务器监控工具	237
8.2.2	网络性能监控工具	240
8.2.3	网络流量监控工具	242
8.3	企业级网络管理系统	245
8.3.1	SiteView ECC	245
8.3.2	IBM Tivoli 管理系统	253
8.4	本章小结	260
	习题 8	260
第 9 章	网络故障诊断与维护	261
9.1	网络故障诊断概述	261
9.2	网络故障的分类	262
9.3	网络故障的分层检查	264
9.3.1	物理层故障	264
9.3.2	数据链路层故障	264
9.3.3	网络层故障	265
9.3.4	传输层故障	266
9.3.5	应用层故障	266

9.4	网络故障诊断工具	266
9.4.1	软件工具	266
9.4.2	硬件工具	271
9.5	常见的网络故障及解决方法	274
9.5.1	工作站故障	274
9.5.2	服务器故障	275
9.5.3	交换机故障	276
9.5.4	路由器故障	278
9.6	本章小结	280
习题 9		280
参考文献		282

计算机网络技术已经历了将近 50 年迅速发展的过程。今天,计算机网络作为信息社会的基础设施已经渗透到社会的各个方面,政府部门、商业、军事、教育和科研等领域都离不开计算机网络。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越来越重要。目前的计算机网络规模已经越来越大,组成也越来越复杂,人工网络管理的方式已经无能为力,因此对网络运行的管理提出了更高的要求。

1.1 网络管理的基本概念

1.1.1 网络管理研究概述

实际上,任何一个系统都是需要管理的,无论是电信网络,还是计算机网络。只是根据系统的大小、复杂性的高低,管理在系统中的重要性有重有轻而已。对计算机网络管理而言,可以说是伴随着 1969 年世界上第一个计算机网络——ARPANET 的诞生而产生的,当时的 ARPANET 已经存在一个网络管理系统。虽然网络管理技术很早就有,却一直没有得到应有的重视。随着网络的发展,规模增大、复杂性增加,以前的网络管理技术已经不能适应网络的迅速发展了。

20 世纪 80 年代初期,Internet 的出现和发展更使人们意识到网络管理的重要性。于是,研究开发人员迅速展开了对网络管理的研究,并提出了多种网络管理方案,包括 HEMS、SGMP、CMIS/CMIP 等。到 1987 年底,Internet 的核心管理机构 IAB 意识到需要在众多的网络管理方案中进行选择,以便集中对网络管理的研究。IAB 要选择适合于 TCP/IP 网络特别是 Internet 的管理方案。在 1988 年 3 月的会议上,IAB 制订了 Internet 管理的发展策略,即采用 SGMP 作为短期的 Internet 管理解决方案,并在适当的时候转向 CMIS/CMIP。其中,简单网关监视协议(Simple Gateway Management Protocol,SGMP)是在 NYSERNET 和 SURANET 上开发应用的网络管理工具,而 CMIS/CMIP 是 20 世纪 80 年代中期国际标准化组织(ISO)和 CCITT 联合制订的网络管理标准。同时,IAB 还分别成立了相应的工作组,对这些方案进行适当的修订,使它们更适合 Internet 的管理。

这些工作组随后相应推出了简单网络管理协议(Simple Network Management Protocol,SNMP)(1988)和 CMOT(CMIP/CMIS Over TCP/IP)(1989)。SNMP 一推出就得到了广泛的应用和支持,而 CMIS/CMIP 的实现却由于其复杂性和实现代价太高而遇到了困难。当 ISO 不断修改 CMIP/CMIS 使之趋于成熟时,SNMP 在实际应用环境中得到了检验和发展。1990 年 IETF 在 RFC1157 中正式公布了 SNMP,1993 年 4 月又发布了

SNMP v2(RFC1441)。当 ISO 的网络管理标准终于趋向成熟时,SNMP 已经得到了数百家厂商的支持,目前 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。

由于实际应用的需要,IEEE 通信学会下属的网络营运与管理专业委员会(CNOM),从 1988 年起每两年举办一次网络营运与管理专题讨论会(NOMS)。国际信息处理联合会(IFIP)也从 1989 年开始每两年举办一次综合网络管理专题讨论会。还有一个 OSI 网络管理理论论坛(OSI/NMFORUM),专门讨论网络管理的有关问题。近几年来,又有一些厂商和组织推出了自己的网络管理解决方案,各大计算机与网络通信厂商也推出了各自的网络管理系统,如 HP 的 OpenView、IBM 的 NetView 等,它们都已在各种实际应用环境中得到了一定的应用,并已有了相当的影响。

1.1.2 网络管理的需求

从用户的角度讲,一个网络管理系统应该满足以下要求。

1. 同时支持网络监视和控制两方面的能力

网络监视功能是为了掌握网络运行的实时状态;而网络控制功能是采取措施影响网络的运行状态。许多网络管理功能同时包含这两方面的能力,例如,在故障管理中,网络监视能力用来发现和诊断网络故障,网络控制能力用来分离故障、定位故障、最终排除故障。

2. 能够管理所有的网络协议

现代网络体系结构是分层设计的,网络的功能和完成功能的协议也是分层的,不同层次的协议完成不同的功能,也可能处于不同的运行状态,因此通用的网络管理系统应该能够管理网络中尽可能多的协议层。

3. 尽可能大的管理范围

在管理尽可能多的网络协议层的同时,还应该考虑扩大网络管理的范围;不仅管理点到点的网络通信,还应管理端到端的网络通信;不仅管理基本的网络设备,还应该具有管理应用的功能。

4. 尽可能小的系统开销

管理尽可能多的协议层和尽可能大的范围肯定是以增大系统开销为代价的,所以网络管理系统应该根据实际情况对网络管理的范围和所需系统开销作一个统一的、合理的分配和选择。在网络管理任务不打折扣的前提下,尽可能减少系统开销,提高网络的运行效率。而且,由于网络管理系统的运行会增加网络的额外流量,所以,减少系统开销的另一个方面就是用于实现网络管理的带宽开销必须合理。

5. 可以管理不同厂家的连网设备

现代大型计算机网络一般是由不同厂家提供的设备连接而成的,网络管理和运行应该不受具体厂家设备的限制。

6. 容纳不同的网络管理系统

大型计算机网络一般可能连接不同的地区或局域计算机网络,这些网络可能具备各自不同的网络管理功能。而尽可能容纳不同的管理功能,形成全网统一的网络管理和运行机制是十分重要的。

7. 网络管理的标准化

管理不同厂家的连网设备和容纳不同的网络管理系统一般应该通过网络管理的标准化来实现。ISO 十分重视网络管理的标准化工作,制定了一系列的网络管理标准。Internet 在实践中已形成了一整套的网络管理工业标准,网络管理系统的设计和运行应该采用标准化的网络管理机制和协议。

1.1.3 网络管理的概念

一般来说,网络管理就是通过某种方式对网络进行管理,使网络能正常高效地运行。其目的很明确,就是使网络中的资源得到更加有效的利用。它应维护网络的正常运行,当网络出现故障时能及时报告和处理,并协调、保持网络系统的高效运行等。国际标准化组织在 ISO/IEC7498—4 中定义并描述了开放系统互连(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。

1. OSI 管理框架

OSI 系统管理操作在对等的开放系统之间进行,一个系统为管理者,另一个系统起代理的作用,即管理者实施管理功能,而代理接受管理者的查询,并且根据管理者的命令设置管理对象的参数。

管理者和代理要能够互相通信,它们之间就要互相了解,这可以通过交换应用上下文(Application Context, AC)实现。AC 是指管理者和代理之间共同使用的应用服务元素及其调用规则。至于具有哪些功能和功能单元,支持哪些管理对象类,管理功能和管理对象之间有什么关系等,也是彼此需要了解的,这些叫做共享的管理知识。系统管理应用实体的管理知识存储在本地的文件中,在应用联系建立阶段,通过交换应用上下文,形成共享的管理知识。

2. 通信机制

管理者和代理间的信息交换是通过协议数据单元(PDU)进行的。通常是管理者向代理发送请求 PDU,代理以响应 PDU 回答,而管理信息包含在 PDU 参数中。在有些情况下,代理也可能向管理者发送消息,通常把这种消息叫做时间报告(或通知),管理者可根据报告的内容决定是否作出回答。

为了及时了解管理对象的最新情况,代理必须经常地查询对象的各种参数,这种定期查询叫做轮询(Polling)。轮询的间隔或频度对于网络管理的性能有很大的影响。轮询过于频繁,会加重网络通信负载;轮询稀少,又不能及时掌握管理对象的最新状态,所以轮询的间隔应根据网络配置和管理标准仔细设计。另外,如果管理对象中出现了特殊情况,管理对象不必等待代理查询,可直接向代理发出通知。如果必要,代理可以把对象的通知以事件报告的形式发往管理者。

有时管理者想知道代理是否存在,是否可随时与之通信。这时可以利用一种叫做“心跳”(Heartbeats)的机制,即代理每隔一定时间向管理者发出信号,报告自己的状态。同样,“心跳”的间隔也是需要慎重决策的。

3. 管理域和行政域

对于分布式管理,管理域是一个重要的概念,管理对象的集合叫做管理域。管理域的划分可能是基于地理范围的,也可能是基于管理功能的,或者是基于技术的原因。无论怎样划分,其目的都是对于不同管理域中的对象实行不同的管理策略。

每个管理域有一个唯一的名字,包含一组被管理对象,代理和管理对象之间有一套通信规则。属于一个管理域的对象也可能属于另一个管理域,当网络被划分为不同的管理域后,还应该有一个更高级的控制中心,以免引起混乱。因而在以上概念模型的基础上又引入行政域的概念。行政域的作用是划分和改变管理域,协调管理域之间的关系。此外,行政域也对本域中的管理对象和代理实施管理和控制。

4. 管理信息结构

管理信息描述管理对象的状态和行为,OSI 标准采用面向对象的模型定义管理对象。按照对象类的继承关系,表示管理信息的所有对象类组成一个继承层次树。设计一个新的对象类时不必全部从头开始,可以根据新数据类型的属性和已有对类的相似关系把新类插入到继承层次树中。相同的属性可以从父类中继承,再在父类的基础上设计新对象类的特性,从而减少了设计工作量。

OSI 管理的面向对象模型是一个非常复杂的模型,几乎囊括了已知的所有面向对象的概念,例如多继承性、多态性和同质异晶性等。多继承性是指一个子类有多个超类;多态性源于继承性,子类继承超类的操作,同时又对继承的操作做了特别的修改,这样不同的对象类对同一操作会做出不同的响应,这种特性就叫做多态性;同质异晶性是指一个对象可以是多个对象类的实例,例如,一个协议有两个兼容版本,一个协议实体既是老版本的实例,又是新版本的实例。

一个管理对象可以是另一个管理对象的一部分,这就形成了管理对象之间的包含关系。包含关系可以表示成有向的包含树。包含树与对象名的命名有关,因而包含树对应于对象命名树。对象的名字分为全局名和本地名。全局名从包含树的树根开始,向下级联各个被包含对象的名字,直到指称的对象;而本地名则可以从任意上级包含对象的名字开始向下级联。

5. 系统管理支持功能

简单地讲,应用层由应用进程(Application Process, AP)及其使用的应用实体(Application Entity, AE)组成,应用进程把信息处理功能和通信功能组合在一起,通过一个全局的名字可以调用这个功能。应用进程的通信功能是由应用实体实现的。为了实现不同性质的通信,一个应用进程可能使用一个或多个应用实体。应用实体还可以再划分为应用服务元素(Application Service Element, ASE)。ASE 是具有简单通信能力的功能模块,对等的 ASE 之间有专用的服务定义和协议规范。应用实体首先要与对等的应用实体建立应用联系(Application Association, AA),然后才能通信。建立应用联系的过程主要是交换 AC。AC 是可以名字(对象标识符)引用的一组 ASE 及其调用规则,在建立联系期间通过协商确定共同认可的 AC,并在应用活动期间遵守商定的通信规则。

应用服务元素分为公用服务元素和专用服务元素。在网络管理中使用的公用服务元素有联系控制服务元素(ACSE)和远程操作服务元素(ROSE)。ACSE 专门用于建立应用联系,这个元素对任何应用都是必要的;ROSE 用于实现对等应用实体之间远程过程调用,当

管理者启动管理对象中的特殊操作时要利用这个元素。网络管理中使用的专用服务元素叫做公共管理信息服务元素(CMISE),这一组服务元素共同组成公共管理信息服务(CMIS),在 OSI 管理标准中,公共管理服务元素和公共管理协议操作一一对应。

1.2 网络管理的基本要素

网络管理需要能够监视和控制网络中的各种物理介质和连网设备、计算机设备、网络互联设备、操作系统软件等各种硬件、固件和软件元素资源。其基本要素主要包括 3 个方面:网络管理对象、网络管理方法和网络管理系统。

1. 网络管理对象

网络管理对象可以理解为网络管理的环境,它主要有以下 4 类。

(1) 网络信号传输系统:网络信号传输系统是指网络信号传输系统所涉及的各类物理设施,如网络传输介质等。

(2) 网络节点设备:网络节点设备是指计算机网络中的主机(服务器)、工作站、网桥、网关、路由器、交换机、提供智能业务的控制点(如硬件防火墙等)、广域网的接入设备、信令设备等。

(3) 网络间的联系:网络上各种设备要按照一定的方法建立相应的联系,这种联系实际上描述了网络上设备之间的关系,这种关系就形成了网络。通常所说的网络,都是指网络上的节点和节点设备间的某种关系。

(4) 网络上的业务:网络能够提供各种服务,表现为网络用户(工作站)上的具体业务应用。作为网络管理对象、业务、网络和网络上的节点设备,在形态上有很大的区别。网络上的节点设备是物理意义上存在的实体。网络间的关系不像节点设备有明显的物理存在特征,但网络用户可以通过业务节点设备和传输设备感受到。

2. 网络管理方法

网络管理方法根据划分的标准,可以分为很多种,以下是一些常用网络管理方法的分类:

(1) 根据网络管理的分布或集中,可分为基于分布管理的网络管理方法和基于集中管理的网络管理方法。

(2) 根据网络管理环境,可以分为面向狭义的网络管理环境的网络管理方法和面向广义的网络管理环境的网络管理方法。

(3) 根据是否具有智能特征,可以分为智能化的网络管理方法和常规性的网络管理方法。

(4) 根据采用网络管理标准的程度,可分为基于标准的网络管理方法和基于非标准的网络管理方法。

3. 网络管理系统

网络管理系统是指在网络管理环境中实现网络管理方法的计算机应用系统,如 IBM 公司开发的 Tivoli NetView 网络管理系统、HP 公司开发的 OpenView 网络管理系统、锐捷网络公司开发的 StarView 网络管理系统等。

1.3 网络管理的目标和内容

1. 网络管理的目标

网络管理的目标就是最大限度增加网络的可用性,合理组织和配置系统资源,提供安全、可靠、有效和优质的服务,保证网络正常、经济、可靠和安全地运行。或者说网络管理的目标就是对网络资源进行合理分配和控制,以满足业务提供者的要求和网络用户的需要,使网络资源得到最大限度的利用,使整个网络更加经济地运行,并同时提供连续、可靠和稳定的服务。主要包括以下几方面:

- 减少停机时间,改进响应时间,提高设备利用率。
- 减少运行费用,提高效率。
- 减少/消灭网络瓶颈。
- 适应新技术(多媒体、多种平台)。
- 使网络更容易使用。

2. 网络管理的内容

现代网络管理的内容通常可用运行、控制、维护和提供加以区分,概括为以下几方面。

- 运行:针对网络用户提供的服务而开展的、面向网络整体进行的管理活动,如用户管理和用户计费等。
- 控制:针对网络用户提供的有效服务、为满足服务质量要求而进行的管理活动,如对网络流量的管理。
- 维护:针对保障网络机器设备的正常、可靠、连续运行而进行的活动,如故障的监测、定位和排除。维护可分为预防性维护和修正性维护。
- 提供:针对网络资源的服务而进行的管理活动,如安装软件、配置各类参数等,为实现某个服务而提供资源、向用户提供某项服务等。

1.4 网络管理系统的功能

1.4.1 故障管理

故障管理(fault management)是网络管理中最基本的功能之一。每个用户都希望自己有一个可靠的计算机网络,当网络中某个部分失效时,网络管理系统能够迅速地查找到故障并及时排除。通常迅速隔离某个故障是不大可能的,因为网络故障产生的原因往往是相当复杂的,特别是当故障是由多个网络组成部分共同引起的时候。在此情况下,一般先将网络修复,然后再分析网络故障的原因。分析故障原因对于防止类似故障的再次发生是相当重要的。网络故障管理包括故障检测、隔离和纠正三方面,应包括以下典型功能。

(1) 故障监测:主动探测或被动接收网络上的各种事件信息,并识别出与网络和系统故障相关的内容,对其中的关键部分保持跟踪,生成网络故障事件记录。

(2) 故障报警:接收故障监测模块传来的报警信息,根据报警策略驱动不同的报警程序,以报警窗口、声音或音乐、电子邮件形式通知网络管理员。

(3) 故障信息管理：依靠对事件记录的分析，定义网络故障并生成故障卡片，记录排除故障的步骤和与故障相关的值班员日志，构造排错行动记录，将事件-故障-日志构成逻辑上相互关联的整体，以反映故障产生、变化、消除的整个过程的各个方面。

(4) 排错支持工具：向管理人员提供一系列的实时检测工具，对被管设备的状况进行测试并记录下测试结果以供技术人员分析和排错；根据已有的排错经验和管理员对故障状态的描述给出对排错行动的提示。

(5) 检索/分析故障信息：浏览并且以关键字检索查询故障管理系统中所有的数据库记录，定期收集故障记录数据，在此基础上给出被管网络系统、被管线路设备的可靠性参数。

网络故障检测的依据是对网络组成部件状态的监测。不严重的简单故障通常被记录在错误日志中，并不作特别处理；而严重一些的故障则需要向网络管理系统“报警”。网络管理系统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，网络管理系统应能执行一些诊断测试来辨别故障原因。

1.4.2 计费管理

计费管理(accounting management)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。它对一些公共商业网络尤为重要，它可以估算出用户使用网络资源可能需要的费用和代价，以及已经使用的资源。网络管理员还可规定用户可使用的最大费用，从而控制用户过多占用和使用网络资源，这也从另一方面提高了网络的效率。另外，当用户为了一个通信目的需要使用多个网络中的资源时，计费管理应可计算总计费用。计费管理通常包含以下内容。

(1) 计费数据采集：计费数据采集是整个计费系统的基础，但计费数据采集往往受到采集设备硬件与软件的制约，而且也与进行计费的网络资源有关。

(2) 数据管理与数据维护：计费管理人工交互性很强，虽然有很多数据维护工作由系统自动完成，但仍然需要人为管理，包括交纳费用的输入、联网单位信息维护，以及账单样式决定等。

(3) 计费政策制定：由于计费政策经常灵活变化，因此实现用户自由制定输入计费政策尤其重要。这样需要一个制定计费政策的友好人机界面和完善的实现计费政策的数据模型。

(4) 政策比较与决策支持：计费管理应该提供多套计费政策的数据比较，为政策制定提供决策依据。

(5) 数据分析与费用计算：利用采集的网络资源使用数据、联网用户的详细信息以及计费政策计算网络用户的资源使用情况，并计算出应交纳的费用。

(6) 数据查询：提供给每个网络用户关于自身使用网络资源情况的详细信息，网络用户根据这些信息可以计算、核对自己的收费情况。

1.4.3 配置管理

配置管理(configuration management)同样相当重要，它初始化网络并配置网络，以使其提供网络服务。配置管理是一组对辨别、定义、控制和监视组成一个通信网络的对象所必要的相关功能，目的是实现某个特定功能或使网络性能达到最优。配置管理通常包含以下内容。