



清松电脑系列丛书



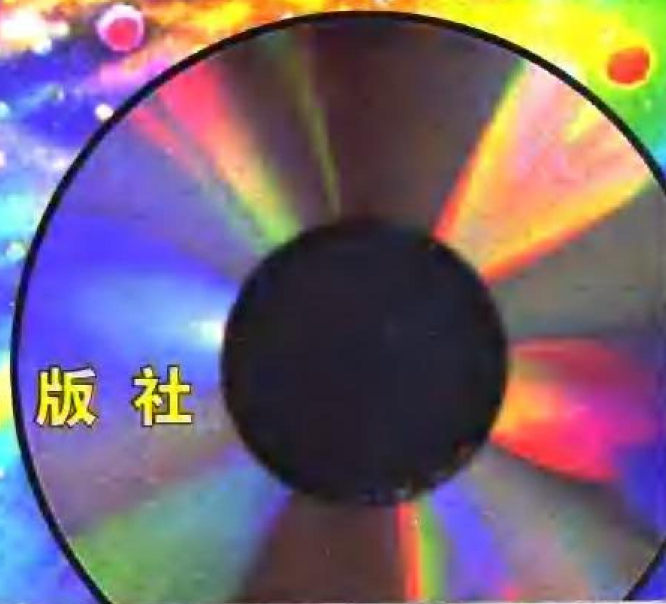
附光盘

计算机网络管理系统 设计与应用

白英彩等 编著



清华大学出版社



计算机网络管理系统 设计与应用

白英彩 田小鹏 杨 锐 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书以简单明了的语言和形象生动的实例,介绍了网络管理(Network Management)的有关内容,共分上、下两篇。上篇主要介绍网络管理的基本知识,其中包括网络管理概述、网络管理体系结构、网络管理系统模型及协议分析和信息库(MIB)等。下篇在基于 SNMP 的网络管理系统 GoldView 实例的基础上,详细介绍了网络管理的难点重点内容和相应的实现思想和方法。如 GoldView 网管系统的 MIB 访问及 TRAP 报文实现、GoldView 网络拓扑图的搜索实现、GoldView 网络故障管理技术实现、GoldView 的 Telnet 和 FTP 的设计与实现。在附录中,详细介绍了网络管理中常用术语英汉对照表、Internet 上常用的网络管理地址和网络管理常用 RFC 列表。

本书论述通俗、技术实用,适合于计算机网络和计算机软件等专业的大专院校师生、计算机软件开发人员以及计算机网络管理和技术人员使用和参考。

版权所有,翻印必究。本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络管理系统设计与应用/白英彩等编著. —北京:清华大学出版社,1998.8
ISBN 7-302-03050-2

I. 计… II. 白… III. 计算机网络-网络管理 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 21022 号

出版者:清华大学出版社(北京 清华大学校内,邮政编码:100084)

因特网址: <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者:北京市宏飞印刷厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12 字数: 284 千字

版 次: 1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-03050-2/TP·1625

印 数: 0001—5000

定 价: 49.00 元(附光盘)

前 言

网络系统是实现信息化的重要基础设施,如今网络的规模日益扩大,结构日益复杂,其功能也愈来愈强。“网管”已成为网络系统的关键部分,“网管”技术也成为网络系统的制高点。

TCP/IP 网络技术在网络系统的广泛使用促使了网络管理的产生和发展。对于基于 TCP/IP 的网络,简单网络管理协议 SNMP (Simple Network Management Protocol) 已作为事实上的协议标准被广泛使用。基于该协议我们开发了更适合我国国情的能在 Windows PC 平台上使用的网络管理软件 GoldView,以适应我国金系列工程的需要。该产品经多方测试结果表明与国外同类产品相比具有极好的性能价格比。经知名网络专家鉴定,认为 Gold-View 网管系统是国内自主开发的第一个网管产品,并已在国家主管部门作了版权注册,其技术居国内领先水平。希望我们的努力能对国内的计算机网络管理软件的研究有所促进。

本书共分上、下两篇。上篇主要介绍网络管理的基本知识,其中包括网络管理概述、网络管理体系结构、网络管理系统模型及协议分析和管理信息库(MIB)等。下篇在基于 SNMP 的网络管理系统 GoldView 实例的基础上,详细介绍了网络管理的重点内容和相应的实现思想和方法。

在本书完成之际,作者首先衷心地感谢孙德文、陈平、程扬、费玮、朱义军等同志。张涛、高儒振、缪纬樯、郭继军、周立、徐大海、夏迎九等同志在 GoldView 项目开发和本书的撰写过程中付出了极大的努力,给予了很多的支持,夏雨人同志悉心审阅了全部书稿并提出了许多有益的建议和意见,在此一并致以衷心的感谢!

尽管作者殚精竭虑,但错误和不足在所难免,请惠于批评指正。

作 者

1997 年 10 月

目 录

上 篇 基 础 篇

第 1 章 网络管理概述	1
1.1 引言	1
1.1.1 网络管理的产生	1
1.1.2 现代网络的特征	2
1.1.3 现代网络对网络管理系统的要求	3
1.1.4 网络管理系统的功能特性	3
1.1.5 网络管理系统介绍	5
1.1.6 网络管理的意义和发展	11
1.2 网络管理定义和模型	12
1.2.1 功能模型	12
1.2.2 体系结构模型	14
1.2.3 信息模型	14
1.2.4 组织模型	14
1.3 网络管理资源的表示	15
1.4 网络管理的系统构成	16
1.5 网络管理的标准化	17
1.6 网络管理中的常用术语	17
第 2 章 网络管理体系结构	19
2.1 基于 OSI 的网络管理体系结构	19
2.1.1 基于 OSI 网络管理系统的功能实现	19
2.1.2 OSI 网络管理信息模型	22
2.2 基于 TCP/IP 的网络管理体系结构	25
2.2.1 简单网络管理协议	25
2.2.2 基于 TCP/IP 互联网络的管理信息结构	28
2.2.3 基于 TCP/IP 互联网络的管理信息库	29
第 3 章 网络管理系统模型及网络管理协议	31
3.1 网络管理系统模型	31

3.1.1	监视被管理对象的功能模型	31
3.1.2	访问监视代理的方法	33
3.1.3	命名和寻址(Naming and Addressing)	34
3.1.4	被管理对象的信息模型	35
3.1.5	管理协议	35
3.2	网络管理协议	35
3.2.1	公共管理信息协议(CMIP)	36
3.2.2	简单网络管理协议(SNMP)	40
3.2.3	SNMP 和 CMIP 的比较分析	47
3.3	对 SNMPv2 的分析与探讨	53
3.3.1	概述	53
3.3.2	管理信息结构	56
3.3.3	正文约定(Textual Conventions)	57
3.3.4	管理框架	58
3.3.5	协议操作	60
3.3.6	传输映射	61
3.3.7	SNMPv2 的管理信息库	62
3.3.8	管理者 - 管理者 MIB	62
3.3.9	一致性语句	63
3.3.10	与 SNMPv1 的兼容性	63
3.3.11	SNMPv2 的实现	65
第 4 章	管理信息库(MIB)	67
4.1	管理信息库 MIB 定义	67
4.2	MIB 结构与类型说明	67
4.3	MIB 变量	69
4.3.1	ASN.1 描述文法	69
4.3.2	MIB 变量描述	73
4.3.3	MIB 变量说明	74
4.4	MIB-II 与 MIB-I 的区别	76
4.5	针对网络性能管理、故障管理、配置管理的 MIB 对象	77
4.5.1	System Group	77
4.5.2	Interface Group	78
4.5.3	IP Group	79
4.5.4	ICMP Group	80
4.5.5	TCP Group	81
4.5.6	UDP Group	81
4.5.7	EGP Group	82

4.5.8 SNMP Group	82
------------------------	----

下 篇 应 用 篇

第 5 章 GoldView 网络管理系统	84
5.1 GoldView 网络管理系统简介	84
5.1.1 GoldView 网络管理系统的研究环境	84
5.1.2 GoldView 网络管理系统的体系结构	86
5.1.3 GoldView 网络管理系统的功能概述	87
5.2 GoldView 网络管理系统的功能框架	87
5.3 GoldView 网络管理系统的功能说明	89
5.3.1 GoldView 网络管理系统组成	89
5.3.2 GoldView 菜单说明	90
5.4 GoldView 网络管理系统的界面实现	96
 第 6 章 GoldView 网络管理系统的 MIB 访问及 TRAP 报文实现	 101
6.1 Windows Socket 规范与网络程序设计	101
6.1.1 Windows Socket 规范	101
6.1.2 Berkeley 套接字	102
6.1.3 Microsoft Windows 和针对 Windows 的扩展	102
6.1.4 使用 Windows Socket 1.1 编写网络程序	102
6.1.5 Windows Socket 编程原理	105
6.2 GoldView MIB 访问编程环境	106
6.2.1 Win Socket 的使用	106
6.2.2 设计友好的用户界面	106
6.3 SNMP 报文类型	107
6.3.1 SNMP 报文操作原语类型说明	108
6.3.2 SNMPv1 操作原语类型 ASN.1 表示	110
6.4 SNMP 报文格式定义	110
6.5 SNMP 报文编码	111
6.5.1 用于访问 MIB 变量的 SNMP 报文编码	111
6.5.2 对 MIB 中表格的访问	111
6.5.3 SNMP 网络管理者的 MIB 访问实现	112
6.6 Trap 消息的接收	115
 第 7 章 GoldView 网络拓扑图的搜索实现	 117
7.1 网络拓扑搜索概述	117
7.2 网络拓扑结构的一般模型及路由选择算法	118

7.3	路由表在 MIB 库中的定义	120
7.4	基于路由表的网络拓扑图自动搜索实现	121
7.4.1	网络拓扑图的遍历	121
7.4.2	子网搜索的实现	125
7.5	基于 ICMP 的网络拓扑图搜索实现	128
7.5.1	ICMP 报文类型及格式	128
7.5.2	PING 和 traceroute 的实现	129
7.5.3	利用 PING 和 traceroute 搜索网络拓扑图	132
7.6	网络拓扑显示算法	133
7.6.1	网络拓扑显示算法	133
7.6.2	算法所使用的数据结构	135
7.6.3	算法描述	136
第 8 章	GoldView 网络故障管理技术实现	140
8.1	网络故障管理功能	140
8.1.1	网络故障的概念	140
8.1.2	网络故障的类型	141
8.2	基于 SNMP 协议的故障检测	141
8.2.1	SNMP 协议	141
8.2.2	SNMP 网络管理的轮询机制	142
8.3	RMON 技术	143
8.3.1	RMON 体系结构	143
8.3.2	RMON MIB OID 树	144
8.4	故障诊断分析方法	145
8.4.1	简单 MIB 监测管理	146
8.4.2	基于专家系统的智能管理	146
8.4.3	基于事实库的简化专家系统方案	149
8.5	从统计数据到故障原因	150
8.6	用于故障诊断的管理信息库(MIB)对象	151
8.6.1	System Group	152
8.6.2	Interface Group	152
8.6.3	IP Group	154
8.6.4	ICMP Group	155
8.6.5	TCP Group	157
8.6.6	UDP Group	158
8.6.7	EGP Group	158
8.6.8	SNMP Group	159
8.7	Trap 消息	160

8.8	GoldView 故障管理模块	160
8.9	GoldView 专家库一览	163
第 9 章	GoldView 的 Telnet 和 FTP 的设计与实现	168
9.1	Telnet 基本原理	168
9.1.1	Telnet 简介	168
9.1.2	适应异构性	168
9.1.3	Telnet 和 Rlogin 的区别	169
9.1.4	关于 Telnet 选项商议的讨论	169
9.2	FTP 的基本原理协议	171
9.2.1	FTP 简介	171
9.2.2	FTP 特性	171
9.2.3	FTP 连接	171
9.3	异常处理在 Telnet、FTP 实现中的应用	172
9.3.1	用异常处理实现异步接收流	172
9.3.2	异步方式下的随时发送	172
附录 I	网络管理中常用术语英汉对照表	174
附录 II	Internet 上常用的网络管理地址	175
附录 III	网络管理常用 RFC 列表	178
参考文献		180

~~~~~

本章简要介绍网络管理的产生、现代网络的特征、现代网络对网络管理系统的要求、网络管理的意义和发展,使读者能对网络管理的历史、应用、需求、发展有简单了解。然后主要介绍网络管理的一般原理,包括网络管理功能框架,网络管理的信息模型和组织模型,网络管理的资源表示,网络管理的系统构成、网络管理的标准化以及网络管理中常用的术语。

### 1.1.1 网络管理的产生

网络管理的历史与电信网络的历史一样长,19 世纪末的电话话务员就是电话网的管理员,他能够管理的内容非常有限,功能也很原始。从本世纪 50 年代到 70 年代,先后出现了引起对传统的网络管理方式进行重大变革的三个事件:直接长途拨号 DDD、存储程序控制 (SPC) 交换机和网络的营运系统 OS(Operation System)。网络管理逐渐变为用机器来进行管理,并且管理的内容也愈来愈多。

计算机网络的管理可以说是伴随着 1969 年世界上第一个计算机网络——ARPANET 的产生而产生的。当时的 ARPANET 以及随后的一些网络结构如:IBM 的 SNA,DEC 的 DNA,APPLE 的 AppleTalk 都有一个相应的管理系统。但是,虽然网络管理很早就有,却一直没有得到相应的重视。这是因为当时的网络规模小,复杂性不高,一个简单的专用网络管理系统就可以满足网络正常工作的需要,因而对其研究较少。但是随着网络的发展,规模增大,复杂性增加,以前的网络管理技术已不能适应网络的迅速发展,特别是以往的网络管理系统往往是厂商在自己的网络系统中开发的专用系统,很难对其它厂商的网络系统、通信设备等进行管理。这种状况很不适应网络异构互联的发展趋势。

80 年代初期 Internet 的出现和发展更使人们意识到了这一点。研究开发者们迅速开展了对网络管理的研究,并提出了多种网络管理方案,包括 HEMS(High level Entity Manage-

ment Systems),SGMP(the Simple Gateway Monitoring Protocol),CMIS/CMIP(the Common Management Information Service/Protocol),NETVIEW,LANMANAGER 等等。到 1987 年底,Internet 的核心机构 IAB(Internet Activities Board)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 需要选择适合于 TCP/IP 网络,特别是 Internet 的管理方案。在 1988 年 3 月的会议上,IAB 制定了 Internet 的管理的发展策略,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。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改,使它们更适用于 Internet 的管理。这些工作组随后推出了 SNMP(Simple Network Management Protocol,简单网络管理协议)(1988)和 CMOT(CMIP/CMIS on TCP/IP)(1989)。但是,实际情况的发展却并非 IAB 所计划的那样。SNMP 一推出就得到了广泛的应用和支持,而 CMIP/CMIS 的实现却由于其复杂性和实现代价高而遇到了困难。当 ISO 不断修改 CMIP/CMIS 使之不断趋于成熟时,SNMP 却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 SNMPv2(RFC1441)。目前,SNMP 已成为网络管理领域中事实上的工业标准,并被广泛支持和应用。大多数网络管理系统和平台都是基于 SNMP 的。

### 1.1.2 现代网络的特征

随着计算机和通信技术的发展,计算机网络作为信息社会的基础设施渗透到了社会的各个方面。现代计算机网络已由一系列“哑”终端和主机组成的同质网络(Homogeneous Network)演化成多种体系结构网络互联的异质网络(Heterogeneous Network)。

现代网络具有以下显著特征:

#### (1) 地理分散性

现代网络正向全球性网络的方向发展,网络结点遍布世界各地。

#### (2) 网络体系结构的复杂性

随着网络互联技术的发展,利用 OSI、TCP/IP 等网络互联协议可以将不同厂商生产的网络设备互联起来,允许同一网络中几种体系结构的共存,例如 IBM SNA、DECNet 等。

#### (3) 公共网络服务

如公共电话网(PSTN)等,在网络通信中的地位不断提高。

#### (4) 网络通信量大幅增加

随着光纤通信技术的发展,线路的通信容量大幅提高。同时,网络规模的扩大、网络服务类型向声音、视频传输的转变也导致了网络通信量的大幅增长。

#### (5) 网络设备的自治性增强

随着集成电路(IC)技术的发展,调制解调器等网络通信设备的处理能力得到大大增强,使其能够独立实现较复杂的功能。

#### (6) 网络的变动性增加

网络规模的扩大和网络体系结构的复杂化导致网络结点的增加,从而造成整个网络状态的多变性。

(7) 网络设备的管理需求增加

网络设备的种类众多,不同的设备对网络管理有不同的需求,导致对整个网络的管理变得十分复杂。

### 1.1.3 现代网络对网络管理系统的要求

现代网络的变化对网络管理提出了新的要求。

(1) 现代网络管理系统必须支持基于多种网络体系的互连。

现代网络,尤其是互联网络中,往往有多种网络体系并存。如国际标准组织(ISO)的开发系统互连(OSI)参考模型,IBM的SNA,Xerox的XNS等。这些网络通过TCP/IP互联起来,构成广域互联网络。

(2) 网络管理系统必须支持多种网络设备的管理。

现代互联网络往往包含着多种类型的网络体系设备和网络服务器,如路由器(Router),交换机(Switch),网桥(Bridge),调制解调器(Modem),终端服务器,文件服务器,打印服务器等。由于网络设备类型繁多,功能复杂,且不为某一设备生产厂家所垄断,现代网络管理系统必须支持对多种网络设备的管理。

(3) 网络管理系统必须支持多种网络管理体系结构。

由于现代网络中存在着多种网络体系,某些专门网络已有直接的网络管理系统,而且得到了较为广泛的应用,如IBM的ONA-M等,现代网络管理系统必须支持与专门网络管理直接的管理信息交互以实现对广域互联网络的统一管理。

(4) 网络管理系统必须支持多种物理传输介质和网络通信协议。

现代互联网络往往使用多种物理传输介质,如电话线,同轴电缆,双绞线,光纤等。其介质访问策略多种多样,如CSMA/CD以太总线,TOKEN BUS令牌总线,TOKEN RING等。此外,互联网络中往往是多种通信协议并存,如IPX,IP,X.25,DDN,ATM等。因此,现代网络管理系统必须支持各种网络通信协议才能实现对互联网络的统一管理。

(5) 网络管理系统标准具有完善和智能的网络管理功能。

现代网络管理系统的功能覆盖网络的规划、设计和维护的整个过程,除了对网络故障的记录、定位、隔离和排除外,还包括对网络性能的监测、统计和调整,以及网络的记帐和容量规划等功能。

### 1.1.4 网络管理系统的功能特点

网络管理系统作为一种网络管理工具,应具备如下一些特点:

(1) 自动发现网络拓扑结构和网络配置

网络管理系统应该能发现网络中的节点和网络的配置。用户可以对这种功能进行配置,如设置轮询时间、在指定地址范围内查找网络结构和设备、修改被发现实体之间的连接关系、手工增加新的实体并将其与被发现的实体相连。

## (2) 通告方法

网络管理系统应该能提供灵活的通告方法。通告方法可以包括电子邮件、声音以及显示严重警告的警告屏。

## (3) 智能监控

网络管理系统应该能理解网络结构和内在的依赖关系,并报告出现的问题。举例来说,如果集线器 A 发生故障,网络管理系统应该将集线器 A 后面的集线器 B 的状态标识为未知,即使集线器 B 也发生故障,因为网络管理系统不能访问到它。

用户应该能将智能性增加到网络管理系统中来帮助进行监控。举例来说,如果某一台 mail server 有 30min 以上的时间磁盘空间利用率超过 90%,那么就通知负责人员;或者,如果有三台 name server 中的某一台发生故障,那么就向负责人员发送邮件,但是如果有两台或三台同时发生故障则应立即通知负责人员。

## (4) 控制程度

网络管理系统应该向用户提供良好的监控能力,包括需要监控什么设备、监控什么 MIB 变量、各个设备的重要性、什么警告是致命的以及对于每个警告应采取的动作。

用户应该能修改对实体的轮询间隔,在一特定的时间间隔打开或关闭对实体的轮询。当该时间间隔过去后,轮询应自动恢复到先前状态。

## (5) 灵活性

用户应该能定制网络管理系统来满足特写的操作需求。比如,应能增加一个新的菜单条,执行一个客户程序。

## (6) 多厂商集成

网络管理系统应该能管理不同厂商提供的网络实体,可以是遵循 SNMP 的,也可以是不遵循 SNMP 的。这些网络实体应该包括集线器、路由器等网络设备;名字服务器、文件服务器等软件服务器;通信交换机和声音设备;计算机工作站。另外,网络管理系统应该能作为一个平台,第三方软件能在该平台上运行以支持对特定产品的特定监控。

## (7) 存取控制

网络管理系统应该能提供灵活的存取控制,允许管理员设置用户的存取权限。某个用户可能有权对某个部门的网络进行读写,但对其它网络可能就没有这种权限。在一个网络中,不同的用户对网络设备应有不同的存取权限。

## (8) 用户友好性

网络管理系统应该能容易使用,以有组织的、简明的方式显示信息,允许用户配置环境,如增加菜单选项、热键等。同时网络管理系统应该能支持 MIB 浏览器,这样用户能知道网络实体所支持的 MIB 对象,并能查看和设置 MIB 变量。

## (9) 编程接口

网络管理系统应该能提供 API,以使其能得到方便灵活的扩展。同时,除了产品本身,网络管理系统应该能提供一个应用软件开发平台。

## (10) 报告生成

用户应该能控制网络管理系统所生成的报告中的内容和形式。

### 1.1.5 网络管理系统介绍

目前,网络管理系统已有很多,使用较多的有 Cabletron Spectrum, SunNet Manager, IBM NetView, HP OpenView, Microsoft Systems Management Server, Cisco Works。下面我们主要介绍这几种网络管理系统。

#### 1. Cabletron Spectrum 4.0

Spectrum 4.0 是一个不依赖于协议的、多厂商支持的、企业范围的智能网络管理系统。Spectrum 使用了归纳模型化技术(Inductive Modelling Technology, 简称 IMT), 这种技术采用了人工智能的思想, 从而使 Spectrum 能够独立地解决问题。通过使用 IMT, Spectrum 为网络中的每个实体建立相应的模型, 包括物理电缆、网络设备、服务器、拓扑结构、桌面计算机和应用软件。每个模型都具有智能性(即使该实体本身并不具有智能性), 从而使得 Spectrum 能够理解各个不同网络实体之间的依赖关系, 这样操作者可以无缝地查看整个网络。

Spectrum 与其它网络管理系统相比, 其最大的特色就是支持依赖关系的决策。正因为 Spectrum 能够理解网络中各设备之间的依赖关系, 所以当其中某个设备发生故障, 其它停止对轮询应答的设备将不被认为发生故障。而对于不支持依赖关系的系统, 就会出现这种错误的情形, 即只有一个设备发生故障时, 可能会出现许多警告。

Spectrum 4.0 增加了一些新的特性和功能以支持分布式管理, 并使所有的 Spectrum 服务器和应用程序之间互相了解。Spectrum 4.0 不仅可以查看本地域的网络对象, 还可以查看 Spectrum 4.0 配置过的任何网络上的对象, 而不必考虑它所在的位置。这也就意味着 Spectrum 4.0 是一个企业级的网络管理系统。

(1) Spectrum 的特点包括:

##### ● 故障孤立

归纳模型化技术(IMT)提供了许多好处。首先, 即使某一设备发生故障, 该设备模型将继续提供有关网络、计算机或其它实体的信息。第二, 智能设备只能将自己的状态告诉管理系统。由于设备模型知道自己和其它设备之间的依赖关系、它们所处的网络以及它们分别与什么相连, 因此它们不仅可以说出自己的状态, 还能说出其它设备的状态。通过 IMT, Spectrum 能为网络管理员确定是哪个设备真正发生了故障, 并正确诊断出故障的原因。

##### ● 多协议支持

现在的企业级异构型网络是由许多使用各种标准和管理协议的子网组成的。Spectrum 可以不重建核心而支持多种现存的协议。

##### ● 真正的 Client/Server 体系结构

Spectrum 的 Client/Server 体系结构可以使规模无限扩充。这种结构分成两部分: SpectroServer 是网络管理服务器, 它充分体现了智能性。它每天 24 小时进行监控, 与所有的设备通讯, 收集统计数据, 分析数据。多个 SpectroServer 可以进行互连, 以实现大型企业网络中的分布式管理功能。SpectroGraph 是操作者使用的图形用户界面, 可以对 SpectroServer 进行灵活的客户访问。由于所有的图形都放在运行 SpectroGraph 的机器上, 因此它可以在

不消耗带宽的情况下与广域网上的任何服务器进行连接。

- 支持两种类型的设备轮询

Spectrum 支持自动轮询(服务器启动)和手工轮询(操作者启动)。在每次自动轮询中,服务器检查各设备的状态,并写 MIB 特定变量的值。系统管理员能规定哪些设备需要被轮询到、以多少的间隔进行轮询、哪些 MIB 变量需要被收集以及是否需要生成报表。用户可以通过动态信息块(Generic Information Block)编辑器来设置手工轮询,手工轮询与自动轮询以同样方式更新服务器的状态信息,同时手工轮询可以迅速触发警告。

- 使用方便的工具箱

无论是 Spectrum 终端用户还是软件开发人员,Spectrum 工具箱都帮你定制 Spectrum 来满足特定的需求。对于终端用户,可以使用一套 Level I 工具来定制图标、查看图形、创立新模型等,所有这些均不需任何编程知识。对于软件开发人员,可以使用 Level II 工具来为 Spectrum 创建新的应用程序或图形用户界面。Level II 工具箱包括完整的 SpectroServer 和 SpectroGraph 的应用程序编程接口(Application Programming Interface)。

(2) Spectrum 的功能有:

- 管理所有网络环境(LAN,WAN,SNA,PBX 和 ATM)和所有计算环境。
- 实时监控网络或计算机的当前状态和性能指标。
- 智能地减少冗余警告数目,并使故障的时间最小化。
- 自动孤立硬件故障和软件故障,帮助网络管理员有效地解决问题。
- 查询配置信息,从而掌握整个网络结构。
- 收集和分析有价值的管理数据用于短期和长期的网络规划。

(3) Spectrum 4.0 的新功能包括:

- 支持 Windows NT——整个 Spectrum 产品都可以移植到 NT 上,包括应用软件、SpectroServer,SpectroGraph 和所有的管理模块。

- 五个新平台——Spectrum 4.0 支持几种操作系统的新版本,包括 Solaris 2.4,SGI Irix 5.3,HP-UX 10.01,AIX 4.1.3 和 SunOS 4.1.3。

- 企业级的警告管理器(Alarm Manager)——不管警告管理器在什么地方,都可以查看整个管理系统中的所有警告。

- 分布式数据管理器(Data Manager)——可将企业范围的数据存储到 SpectroServer 数据库中。

- 分布式进程管理器(Process Manager)——Spectrum 能更全面地管理自己。

- Spectrum 报告——所有的 Spectrum 报告均扩展到企业范围,从而可以发送给 Web 服务器。

## 2. SunNet Manager

SunNet Manager 是不依赖于协议的分布式管理体系结构的网络管理系统。

SunNet Manager 是第一个重要的基于 Unix 的网络管理系统。但是它基本上还是一个开发平台,如果 SunNet Manager 要被最终用户直接使用,需要由第三方厂商开发出来的应用系统来实现。

SunNet Manager 是第一个提供分布式网络管理的产品,其中的委托代理(Proxy Agent)和协作控制(Cooperative Console)充分体现了分布性。委托代理是通过 RPC 例程与

管理器进行通信的,因此委托代理可以分布在整个网络中。协作控制能与其它 SunNet Manager 共享网络状态信息。这种特性在各个部门相对独立的校园环境中特别有吸引力。

SunNet Manager 包括图形化的网络拓扑结构显示、故障诊断、工具管理服务以及 API 等。由于 SunNet Manager 是协议独立的,且具有分布式体系结构,因此它支持类似于 SNMP, TCP/IP 的开放标准。

(1) SunNet Manager 的特点包括:

- 图形用户界面

简化安装和网络管理。

提供网络管理所需的默认值。

学习和使用方便。

- 基于工业标准

能管理所有支持 SNMP, TCP/IP 和 ONC RPC 的设备。

能提供对 SNMPv2 的支持。

- 分布式体系结构

能将网络管理负载分散到整个网络中,从而使得管理负载最小化,而网络性能和效率最大化。

Proxy 能将不同协议产生的管理数据转化成 SunNet Manager 可以使用的形式。

Proxy 能将现存分散的网络集成为一个功能实体,实现网络集成化。

Proxy 能连结 SNMP, FDDI, DECnet NICE 和 IBM NetView 环境,从而实现异构网络环境的管理。

(2) SunNet Manager 的功能有:

- 拓扑结构图——查看网络结构更加直观。

- 自动管理——自动启动一些预定义的管理操作,使用户管理更加迅速。

- 链接管理——更好地监控连接两个以上设备的实体的状态。

- 浏览工具——检索、组织和查看所选的历史数据,以生成报告和图表。

- 图形工具——对各种统计数据以图表的形式进行比较。

- API——开发客户端 SNMP 应用系统。

### 3. IBM NetView/6000

NetView/6000 是最新出现的网络管理系统。它不仅向第三方网络管理应用系统开发人员提供了一个开发平台,而且本身也是一个可以直接使用的最终系统。

NetView/6000 以固定且友好的图形用户界面帮助用户进行网络管理,包括管理 Hub 和路由器、跟踪故障的来源、管理列出的所有网络设备。

虽然 NetView/6000 不具备理解网络设备间依赖关系的能力,使得实现自动管理比较困难,但是 NetView/6000 提供了强大的信息过滤能力,并通过使用设置阈值来减少部分冗余警告。

(1) IBM NetView/6000 的特点包括:

- 管理 TCP/IP 环境

NetView/6000 提供了许多高级工具用于管理 TCP/IP 网络。它可以发现网络节点,以地图的形式进行描绘,而且可以动态显示状态信息。在 NetView/6000 中,通过菜单可以很

方便地建立过滤器、收集数据、设置阈值以及确定事件类型。

- 管理分布式 LAN 和 UNIX 系统

IBM 有一个产品 System Monitor/6000, 是一个远程 UNIX 系统监控代理, 它拓展了 NetView/6000 的功能, 可以对分布式 LAN 和 UNIX 系统进行有效的管理。在分布式 LAN 环境中, System Monitor 使用局部轮询、设置阈值和过滤数据, 从而减少网络和管理站点的负载。只有用户选择的信息将显示在 NetView/6000 工作站上, 当然用户可以很方便地控制和配置 System Monitor/6000。对于 UNIX 系统, 从 NetView/6000 工作站可以非常迅速地获取有关 CPU 利用率、文件系统、页面空间利用率、进程和用户的信息。

- 管理 IPX 和 NetBios

用户可以从 IBM LAN 和 Novell Server 上方便地检索重要的产品数据或用户, 信息也可以从配有 LAN Management Utilities/6000 的 OS/2, DOS, Windows 和 Apple Macintosh Client 上进行检索。从 NetView/6000 屏幕上, 用户能监控 LAN 的网络图, 并使用集成化工具控制 LAN Management Utilities 可管理的网络设备。

- 管理 SNA 网络

在配有 SNA Manager/6000 的 NetView/6000 上可将 SNA 和 TCP/IP 资源集成起来。

- 管理 IBM HUB

Hub Management Program/6000 不仅能显示 IBM HUB 上所有端口的状态, 而且不管 HUB 物理上连接在何处, 它都允许用户重新宣言 LAN、收集统计数据 and 孤立网络节点。

(2) IBM NetView/6000 的功能包括:

网络通信管理设施(NCCF)——可以跨越多级网络工作, 记录报警, 在几个网络管理员之间划分管理职责。

网络问题定性应用程序(NPDA)——可以分析网络出现的问题, 并提供几种不同详细程度的分析结果。

网络逻辑数据管理器(NLDM)——可以记录会话路由信息, 其中也包括响应时间数据。

#### 4. HP OpenView

HP OpenView 是一个已经获得广泛使用的、综合的、实用的网络管理系统。

HP OpenView 是第一个出现的网络管理系统。HP 在网络管理方面所进行的巨大举措在于将 OpenView 从一个主要提供给第三方应用程序开发人员的开发平台转变为自己也可以向用户提供直接安装的最终产品。它的最大特点是已经得到许多第三方应用系统开发商的广泛接受和支持。

(1) HP OpenView 的特点包括:

- 自动发现网络结构图

OpenView 的自动发现网络结构的功能具有很强的智能性。当 OpenView 一启动, 缺省的网段就能被自动发现, 网段中的路由器或网关、子网以图标的形式显示在图形上, 其中子网的图标与路由器或网关的图标相关连。

- 性能和吞吐量分析

OpenView 中的一个应用系统 HP LAN Probe II 可用来进行性能分析。通过查询 SNMP MIB I, II, 可以监控网络接口故障, 并在图中表示出来。