



Network Management

网络管理 与应用维护

胡庆龙 邓丽君 李佳 著

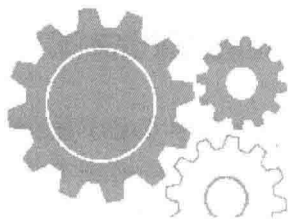
介绍了计算机网络管理的基本原理、实现过程及基本技术，重点分析了
SNMP网络管理协议、Siteview综合网络管理平台、局域网管理软件基本结构和应用。

天津出版传媒集团


天津科学技术出版社

网络管理与应用维护

胡庆龙 邓丽君 李佳 著



天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

网络管理与应用维护 / 胡庆龙, 邓丽君, 李佳著

— 天津: 天津科学技术出版社, 2017.6


ISBN 978-7-5576-3031-7

I. ①网… II. ①胡… ②邓… ③李… III. ①计算机
网络管理②计算机网络—计算机维护 IV. ①TP393.07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 121355 号

责任编辑: 布亚楠

天津出版传媒集团

天津科学技术出版社出版

天津市西康路 35 号 邮编 300051

出版人: 蔡 颢

电 话 (022) 23332695 (编辑部)

新华书店经销

武汉市金港彩印有限公司印刷

开本 880×1230 1/32 印张 11 字数 300 000

2017 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 42.00 元



第一章 网络管理和维护基础 /001

- 1.1 网络管理概述 /002
- 1.2 网络管理的对象 /003
- 1.3 网络管理的内容 /003
- 1.4 网络管理员的基本任务 /007
- 1.5 网络管理系统及功能 /011

第二章 网络管理系统模型及管理协议 /019

- 2.1 网络管理系统模型的发展 /019
- 2.2 网络管理系统的基本模型 /022
- 2.3 网络管理的基本技术 /025
 - 2.3.1 基于 SNMP 面向数据网和计算机网的管理技术 /026
 - 2.3.2 公共管理信息服务 / 公共管理信息协议 (CMIS/CMIP) /039
 - 2.3.3 基于 TMN 面向电信网的网络管理技术 /043
 - 2.3.4 基于 CORBA 面向网管系统互联的网络管理技术 /048
 - 2.3.5 基于 Web 的网络管理技术 /050

第三章 网络管理系统软件 /051

- 3.1 网络管理软件系统 /052
 - 3.1.1 网络管理软件概述 /052
 - 3.1.2 网络管理软件的分类与发展 /053
 - 3.1.3 网络管理软件的实现原理 /058
 - 3.1.4 网络管理软件的选用标准 /059



- 3.2 SiteView 网络管理平台 /062
 - 3.2.1 SiteView 网管平台的产品系列 /063
 - 3.2.2 SiteView ECC 的系统结构 /068
 - 3.2.3 SiteView ECC 的使用 /072
 - 3.2.4 SiteView ECC 与其他网管软件的比较 /075
- 3.3 HP OpenView 网络管理平台 /077
- 3.4 网络法官的应用 /080
 - 3.4.1 ARP 欺骗原理及过程 /080
 - 3.4.2 网络法官的工作原理 /084
 - 3.4.3 网络法官在局域网管理中的应用 /086

第四章 网络的性能管理 /095

- 4.1 网络性能的监测和管理 /096
 - 4.1.1 网络性能监测的意义 /096
 - 4.1.2 网络性能的主要监测对象 /098
 - 4.1.3 网络性能监测的关键技术 /099
 - 4.1.4 网络性能监测技术的发展趋势 /101
- 4.2 广播风暴的形成原理及预防 /103
- 4.3 Windows 2000 Server 的性能管理工具 /106
 - 4.3.1 网络监视器 /106
 - 4.3.2 事件查看器 /113
 - 4.3.3 本地安全策略 /116
- 4.4 局域网资源的优化 /124
 - 4.4.1 局域网硬件设备的优化 /125
 - 4.4.2 局域网软体系统的优化 /130



- 4.4.3 布局的优化 /134
- 4.4.4 局域网流量的控制及优化 /142
- 4.5 局域网资源的备份与还原 /152
 - 4.5.1 Windows 2000 文件的备份及还原 /153
 - 4.5.2 Windows XP 系统备份与恢复 /154
 - 4.5.3 常用软件的备份与恢复方案 /157

第五章 网络的安全管理 /163

- 5.1 网络安全概述 /163
- 5.2 网络管理中一般的安全策略 /165
- 5.3 网络管理中常见的安全技术 /167
 - 5.3.1 网络黑客防范技术 /168
 - 5.3.2 访问控制技术 /175
 - 5.3.3 防火墙技术 /181
 - 5.3.4 网络入侵检测技术 /189
 - 5.3.5 网络病毒的防范技术 /193
 - 5.3.5.1 计算机病毒概述 /194
 - 5.3.5.2 计算机病毒的表现现象 /194
 - 5.3.5.3 网络防病毒的基本技术 /202
 - 5.3.5.4 局域网病毒的防范 /203

第六章 网络的故障管理与维护 /213

- 6.1 网络故障概述 /214
- 6.2 网络故障的分类 /215



- 6.3 故障诊断的一般步骤 /221
- 6.4 网络的分层诊断技术 /226
 - 6.4.1 物理层故障 /227
 - 6.4.2 数据链路层故障 /234
 - 6.4.3 网络层故障 /234
 - 6.4.4 传输层故障 /238
 - 6.4.5 应用高层故障 /238
- 6.5 网络故障诊断的维护命令 /239
 - 6.5.1 使用 ping 测试网络连通性 /239
 - 6.5.2 使用 Arp 解决硬件地址问题 /242
 - 6.5.3 使用 ipconfig 查看及刷新网络配置 /243
 - 6.5.4 使用 netstat 显示连接统计 /244
 - 6.5.5 使用 NET 进行常见网络操作 /245
 - 6.5.6 使用 tracert 跟踪网络路由连接 /245
 - 6.5.7 使用 pathping 测试路由器 /246
 - 6.5.8 使用 route 查看路由 /247
- 6.6 网络故障诊断的硬件工具 /248
 - 6.6.1 物理层硬件诊断工具 /249
 - 6.6.2 网络层及高层硬件诊断工具 /257
- 6.7 局域网的常见故障及解决方案 /260
 - 6.7.1 传输介质常见故障及排除 /260
 - 6.7.2 网卡常见故障及排除 /262
 - 6.7.3 集线器常见故障及排除 /264
 - 6.7.4 交换机常见故障及排除 /266
- 6.8 网上邻居的工作原理 /267
 - 6.8.1 浏览服务的原理 /268
 - 6.8.2 浏览器服务的配置 /274



6.9 局域网网络速度分析 /275

第七章 校园网网络管理案例分析 /279

7.1 校园网网络建设方案设计 /280

7.1.1 校园网建设的必要性 /280

7.1.2 校园网设计原则 /282

7.1.3 校园网面临的问题 /283

7.1.4 校园网应提供的功能 /284

7.1.5 校园网总体设计步骤 /285

7.1.6 校园网方案实施步骤 /286

7.2 校园网的管理技术 /293

7.2.1 IP 地址分配及规划 /294

7.2.2 校园网中 IP 盗用问题分析 /295

7.2.3 校园网 VLAN 的规划技术 /301

7.2.4 802.1X 认证管理技术 /312

7.3 校园网的安全管理 /322

7.3.1 互联网安全问题和缺陷分析 /322

7.3.2 校园网安全特点和校园网常见攻击 /323

7.3.3 CERNET 安全管理措施 /325

7.3.4 校园网安全管理方法 /326

7.3.5 IPv6 技术对校园网安全管理的影响 /328

7.4 校园网计费管理 /329

7.4.1 按流量计费的必要性 /329

7.4.2 校园网的计费管理 /330

7.5 厦门大学网络管理案例分析 /335

7.6 北京师范大学校园网管理案例 /339

网络管理和维护基础

在社会经济生活中,计算机网络的应用越来越广泛,规模不断扩大,结构也越来越复杂,网络安全性与运行状况也越来越被重视,相应的网络管理就成为网络技术应用中最为重要的一部分,成为网络可靠、安全、高效运行的保障和必要手段。网络管理在网络建设规划中已不是有无的问题,而是研究网络管理方法是否先进,技术是否可用且实用的问题。

网络的组成元素主要是网络设备和计算机,所以网络管理主要包含了计算机网络技术、计算机软件技术和通信技术三个方面,是通信技术和计算机技术在信息应用领域最为密切的结合。它不仅包括信息的存储处理、可靠传输等基本应用,还包括各种信息表示服务、仿真模拟、决策支持、神经网络和容错技术。客观上,通信技术是计算机网络技术的基础平台,同时也是网络技术应用发展的物理瓶颈,协调好通信技术和计算机网络技术的和谐发展,对网络管理与维护的远景发展至关重要。



1.1 网络管理概述

随着计算机技术和 Internet 的发展,企业和政府部门开始大规模的建立网络来推动电子商务和政务的发展,伴随着网络的业务和应用的丰富,对计算机网络的管理与维护也就变得至关重要。人们普遍认为,网络管理是计算机网络的关键技术之一,尤其在大型计算机网络中更是如此。

关于网络管理的定义目前很多,一般来说,网络管理指监督、组织和控制网络通信服务以及信息处理所必需的各种活动,使网络能正常高效地运行。其目的很明确,就是确保计算机网络的持续正常运行,并在计算机网络运行出现异常时能及时响应和排除故障,使网络中的资源得到更加有效的利用。

国际标准化组织(ISO)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。它提供了对计算机网络进行规划、设计、操作运行、检测、控制、协调、分析、测试、评估和扩展等各种手段,维护整个网络系统正常、高效的运行,使有限的网络资源得到更加充分有效的利用,当网络出现故障时能及时报告和处理。总之,网络管理就是指规划、监督、控制网络资源的使用和网络的各种活动,以使网络的性能达到最优,即对计算机及网络设备的软硬件配置、运行状态和计费等所从事的全部操作和维护性活动。

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。即一个网络管理系统应具有哪些功能。
- (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。网络管理信息应如何表示、怎样传递、传送的协议是什么？这都是一个网络管理系统必须考虑的问题。

(4) 系统的结构。即网络管理系统的结构是怎样的。

1.2 网络管理的对象

网络管理对象反映了管理的实体范围，一般可分为以下两类：

(1) 网络中的硬件系统

网络中的硬件系统可以是各种计算机网络连接节点设备，如路由器，交换机，HUB、网关、终端主机、UPS 电源等。也可以是通信系统中的传输设备，如用于多路复用中的多路器 MUX、信号转换设备光电转换器、PDH/SDH 传输设备等。

(2) 网络中的软件系统

网络中的软件系统主要指计算机网络中面向用户提供的各种应用性业务（如应用程序，服务器系统）及网络节点之间的关系（如物理拓扑图和逻辑拓扑图）。

网络上的硬件系统是物理上存在的客观实体，是网管人员看得见、摸得着的，具备最基本的机械特性和电气特性，所以对它们的管理可以从底层入手进行管理，而软件系统中的对象的物理存在形式不明显，各种参数具备动态性和不确定性，目前已成为管理对象中的重中之重。

1.3 网络管理的内容

网络管理的目的是希望最大限度地增加网络可利用的时间及效率，



合理地组织和利用系统资源，并且提供安全、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。换句话说，网络管理的目标是对网络硬件资源和软件资源进行合理分配和控制，以满足网络服务提供商和终端用户的需要，是有限的网络资源得到最大限度的使用，使整个网络经济、连续、可靠和稳定的服务。

为了达到最基本的网络管理目标，网络管理的内容必须包含以下几个方面：

1. 网络设备的配置和维护

随着通信技术的不断发展，各种通信设备不断地推陈出新，应用在不同的领域。一个网络中可能存在几个厂商的设备，这为网络维护人员带来一定的难度，在维护过程中不但需要加强学习网络新知识、管理新技术，还要善于总结网络维护经验。

(1) 网络设备的维护

在网络设备的维护方面，主要保证网络设备的环境，这主要是指电气环境、温湿度、防尘、防火以及防鼠等方面的考虑。电气环境的要求主要是指防静电要求和防电磁干扰等；温度的要求主要是指如果工作环境温度偏高，易使机器散热不畅，影响电路的稳定性和可靠性，严重时还可造成元器件的击穿损坏，因此网络设备在长期运行工作期间，机器温度最好控制在 $18^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$ 之间；在湿度方面可考虑配置加湿器或者抽湿机；另外，定期检测网络设备的接地和保安设施；根据告警信息的提示及时对可疑部件进行检测和维修等方面也是日常设备维护的重要方面。

(2) 网络设备的配置

在网络设备的配置方面，应该在大的方向上遵循 GB/T 50311-2000 标准，并在实施过程中，注意以下方面的考虑：

- ◆ 先进性与实用性要好、安全可靠性能要高
- ◆ 兼容性与可扩展性要好、开放性与组网能力要强

- ◆产品的性能价格比要高
- ◆厂商的技术服务和技术支持水平要优等

网络设备的设置,早已不用各计算机之间点对点的直接通信方式,而是建设局域网来实现信息的交换,并达到资源共享的目的。网络设备又通常是分级连接,主干线不直接连到桌面,往往是数十路共享或交换。例如可在大楼交接间的配线架内,考虑安装相应的网络设备。插入网络设备后,互连方式可以利用网络设备的电缆取代配线架上模块间的跳线,利用网络设备的输出端口替代配线架上干线侧的模块,既可节省投资,又可提高链路性能。一般情况下,如果网络接入设备的输出端口为24口,而某一楼层数据信息点的数量大于24个,就需要采用堆叠和接连的方式组合扩容,数量一般不超过4个,总端口数可达到96口,按双向通信方式考虑,主干缆线采用对绞电缆只需要4对线。

2. 搭建网络服务器

网络服务器是就企业服务器具体的作用而言。平常用户关注较多的WWW服务器、FTP服务器以及E-mail服务器等,都属于网络服务器的范畴。而在这些网络服务器的具体搭建过程中,除了具备一台性能良好的服务器外,软件系统的准备也是很重要的。

通常情况下,WWW、FTP以及E-mail服务器是企业网络应用的主要方面,而诸如视频、电话、游戏等网络应用则属于企业运作的延伸。在实际的管理工作中,Web、Ftp、DNS、DHCP、WINS等服务器的安装配置及管理需要重点进行,利用Exchange邮件服务器软件实现企业内部个人邮件信箱服务器、公告栏服务器、网站收发电子邮件服务器、聊天服务器的建立和管理也非常重要;另外SQL Server数据库服务器、代理服务器的配置与管理方面,都是网络服务器的管理范畴。

网络服务器搭建软件的选用上,可参考以下配置:

WWW服务器: 微软Internet Information Server (IIS), IBM WebSphere 软件平台, BEA WebLogic Server



FTP 服务器: Serv-U, FTP Server

E-mail 服务器: Sendmail, Qmail, Exchange

视频服务器: Windows Media 服务, Helix Server

代理服务器: Wingate, Sygate

BT 服务器: MyBT

3. 网络系统的正常运行

这是网络管理的重中之重。通常此范围的管理包括制作和维护企业网站、保护网络安全、保证数据安全等。其中网站是企业对外的窗口,其稳定安全的运行需要网络管理者时时监控;另外作为一个网络环境来说,网络与数据的安全一直都是需要重点考虑的问题。

(1) 企业网站的制作与维护

网站的制作应该是相当简单的,关键是后期的维护。通常说来,其包括更新与推广两项工作。其中企业网站的更新内容主要是产品及说明文字,一般中小企业网站都没有后台内容管理系统,网页的更新更需要精通网页制作的人员,这就需要加强对相关人员的培训。

网站推广则包括交换链接、登录搜索引擎、信息发布到邮件列表维护发送等,各方面都涉及专业知识。对网站推广建议的处理原则是:重点项目外包,其他推广工作自己内部承担。

(2) 网络安全

此项管理所包含的内容较多,比如企业网络服务器的安全、企业内部局域网的安全等。而安全防范的重点就是防止病毒入侵。通常的解决办法是软硬结合,即在企业服务器端加装防病毒软件,并注意随意对病毒库的升级;另一方面就是在企业 Internet 入口处加装硬件防火墙,通常这类硬件设备能够达到较理想的防病毒效果。

(3) 数据安全

网络数据安全是一个十分复杂的系统性问题,它涉及网络系统中硬件、软件、运行环境的安全、计算机犯罪、计算机病毒、计算机系统管理等一系列问题。比如硬件损坏、软件错误、通讯故障、病毒感染、

电磁辐射、非法存取、管理不当、自然灾害、人员犯罪等情况都可能威胁到网络数据安全。因此，必须从多个方面、采取多种技术做好网络系统中数据安全保护工作，常用方法主要有以下几方面：

◆加强存取控制、防止非法访问。这样既可防止合法用户有意或无意的越权访问，也可防止非法用户的入侵。

◆数据加密。数据加密方法有很多，具体采用什么方法可根据实际情况来确定。

◆网络加密。通常网络有三种对传输实际进行加密的保护方式，即链路加密、节点加密和点对点加密。

◆数据安全。它包括：防止数据信息被无意泄露或被窃；防止计算机病毒感染和破坏；有效、适时的数据备份和对备份介质的妥善保管等。

1.4 网络管理员的基本任务

为了保障网络的连续正常运行，通常需要一个或多个专职人员来管理与维护，这类负责网络的安装、维护和故障检修等工作，使网络正常运行的一名或多名专业人员称为网络管理员。在《中华人民共和国计算机信息网络国际联网管理暂行规定实施办法》中规定了网络管理员的管理原则、管理手段、管理职责及应遵守的相关法律法规。网络管理员应熟悉被管理网络的类型、功能、拓扑结构、所处的地理环境，通信设备的性能和软件系统的种类及版本，数据库管理系统的数据库结构、数据流量和数据处理流程等。在网络系统工程建设后，网络管理员应负责网络的扩展、服务、维护、优化及故障检修等日常管理工作。

国际标准化组织（ISO）只定义了网络管理的五项功能，而对于每个实际网络的管理模式，由于各个网络的实际情况不同，很难确定每个网络应该采用的标准管理模式。但随着实际网络管理经验的逐步积累，网络管理人员逐渐从大量的实践中总结出其不一套行之有效的网



络管理模式。其基本任务可大体归纳如下：

1. 网络服务器的管理

- ◆配置和管理服务器属性；
- ◆安装和设置 TCP/IP 协议和远程访问服务协议；
- ◆安装和管理 DNS 服务器；
- ◆安装和配置网际命名服务器 WINS；
- ◆安装许可证服务器，为终端服务客户颁发许可证，管理本地和远程终端；

◆对服务器上的信息不断地进行充实与更新，更新 WWW 页面信息、向数据库服务器注入新的数据、管理邮件服务器的用户信箱等。

2. 网络用户的管理

网络管理员在保证网络安全可靠运行的前提条件下，根据单位人员的工作职权和人员变动情况，为每个用户设置账户、密码和分配不同的网络访问权限，设置对 Web 内容的访问权限，限制 Web 服务器可登录的账号数量，及时注销过期用户和已挂断的拨号用户，关闭不用的网络服务等。单位的主管领导拥有“至高无上”的权限，可以对任何网络服务进行任何操作，享有各种业务数据的访问权限，还要保证机密数据的安全。单位的各部门人员拥有同种权限，可以设置用户组，享有与他们所承担工作相应的权限并能执行与他们工作相关的任务。单位的所有员工都享有对 WWW、FTP、E-mail 和某些数据库资源进行浏览、查询和下载，使用打印机进行文件打印的基本权限。

3. 网络文件和目录的管理

◆首先要依据网络操作系统选择相应的文件系统。Window NT 平台有 FAT（文件分配表）和 NTFS 文件系统，NTFS 是 Windows NT 提供的高性能、高可靠性和高安全性的网络文件系统。

◆设置目录和文件的共享权限和安全性权限，导出需共享的目录，

建立逻辑驱动器与共享目录的连接。

◆检查文件系统的安全，定期地搜索系统信息并与主检查表进行比较，查找所有未授权用户随意修改的文件，并且应该确保在被修改之后能够恢复文件系统。

◆防止数据丢失和数据修复，网络数据备份和建立数据镜像站点（将数据完全地复制到另一台计算机上），数据文件重定向恢复和对敏感数据的加密管理等。

4. 网络打印机的配置和管理

创建网络打印机服务器，设置网络打印机的策略、共享属性和安全规则。

5. IP 地址的管理

IP 地址管理是计算机网络能够保持高效运行的关键。如果 IP 地管理不当，网络很容易出现 IP 地址冲突，就会导致合法的 IP 地址用户不能正常享用网络资源，影响网络正常业务的开展。目前中小型计算机网络中大多数采用 C 类地址，每个 IP 子网可以拥有 254 台计算机或网络设备，待日后计算机网络扩展。

IP 地址的分配一般有三种途径：

(1) 给网络设备分配特定的 IP 地址。对于服务器、经常上网的计算机和网络设备一般给予一个固定的 IP 地址。

(2) 对某些计算机的 IP 地址进行动态分配，对于那些不经常上网或是移动性较强的计算机，可以采用动态主机配置协议（DHCP）来动态配置 IP 地址，以节约 IP 地址资源，也便于网络管理员对这些网络设备的管理。

(3) 对一些工作站的访问分配公用 IP 地址。当一个工作站需要对网络进行访问时，集中式 IP 管理软件为它配一个 IP 地址；当工作站完成对网络的访问后，收回分配给工作站的 IP 地址，这个 IP 地