

中小企业 网络管理员实用教程

何福贵 编著

网络规划、设备配置和服务管理一本就够

- 由高级网络工程师集多年网络建设和管理经验，并结合中小企业网络现状和网络管理员的需求量身定制
- 贯穿网络规划与设计、布线实施与测试、设备选购与配置、服务搭建与管理、安全设计与配置，以及无线网络的配置与管理，涉及从规划、搭建到管理的全部主要技术
- 分别以图形界面和CLI命令行两种方式介绍交换机和路由器的配置，提供了大量配置示例
- 实例均取自近两年的工程案例，紧跟当前主流的网络设备和技术，可直接用于指导项目实施



附赠超值多媒体教学课程

166节视频教程

帮助您直观了解从网络规划、搭建到管理的全过程



科学出版社

中小企业

网络管理实用教程

第2版

网络工程师 网络管理员 网络维护工程师——必修课

- 1. 全面、系统地介绍中小企业网络管理的基本概念、原理、方法和工具。
- 2. 详细讲解中小企业网络管理中的各种技术、应用和案例。
- 3. 结合最新的网络管理技术和应用，提供实用的网络管理方案。
- 4. 提供丰富的网络管理案例，帮助读者理解和掌握网络管理的实际操作。

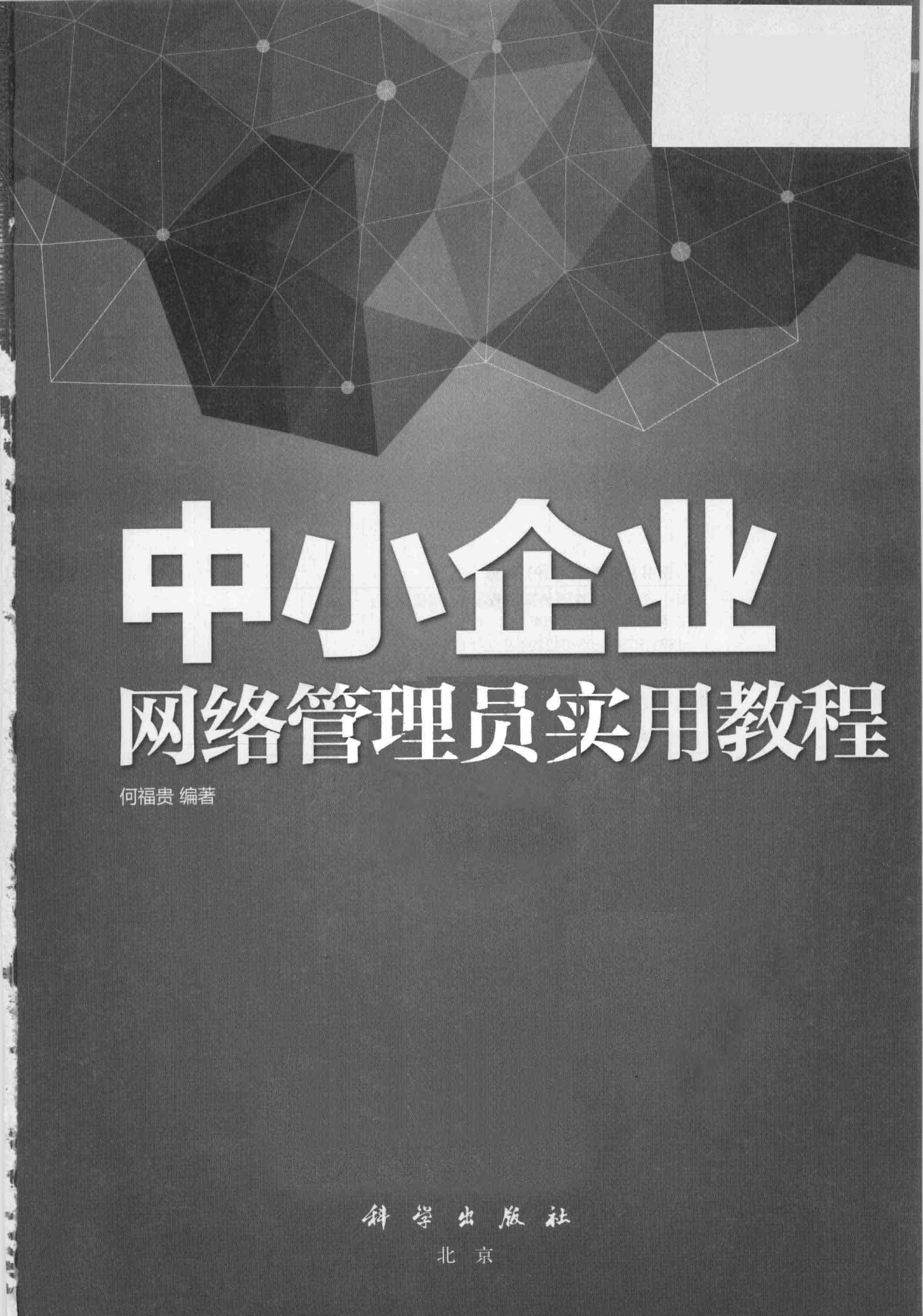


网络管理实用教程系列

网络管理实用教程

第2版

清华大学出版社



中小企业 网络管理员实用教程

何福贵 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书紧密结合当前中小型企业网络应用现状及网络管理员的实际需求，并结合作者多年网络建设工程管理经验，介绍了当前最新的网络管理技术和网络产品，内容包括：中小型企业网络布线的设计与实施，交换机、路由器和网络安全设备的配置与管理，网络服务、网络存储系统、无线局域网的搭建与管理，以及常用网络管理工具和网络故障排除方法。本书从实际应用出发，侧重实践，旨在提高中小型企业网络管理员的实战技术水平，以便为企业组建高效、安全、可靠的计算机网络。

本书内容全面，知识点丰富，实用性强，是中小型企业网络管理员，以及所有准备从事网络管理工作的网络爱好者的首选参考书，并可作为大专院校相关专业的教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

中小企业网络管理员实用教程/何福贵编著，—北京：
科学出版社，2014.11
ISBN 978-7-03-042199-9

I. ①中… II. ①何… III. ①中小企业—计算机网络
管理—教材 IV. ①TP393.18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 242888 号

责任编辑：何立兵 赵东升
责任印刷：华 程

/ 责任校对：杨慧芳
/ 封面设计：林 陶

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京市鑫山源印刷有限公司

中国科技出版传媒股份有限公司新世纪书局发行 各地新华书店经销

*

2015 年 1 月 第 一 版
2015 年 1 月第一次印刷
字数：602 000

开本：787×1092 1/16
印张：24 3/4

定价：49.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

前言

中小型企业网络是目前网络发展的重要主题，特别是近几年随着计算机网络技术的发展，网络在企业中的应用如雨后春笋般涌现，电子商务、电子政务、网络办公已经普遍应用于大部分企业和单位。相比而言，网络管理人员的培养却相对滞后，以至于许多中小型企业的计算机网络都处于“无人管理”的原始状态，这不仅无法发挥网络的功能，而且还会造成企业投资的浪费。

组建企业网络的目的就是提高生产、工作和管理效率，降低运营和办公成本。但是，网络公司交付使用的计算机网络只提供了基础架构，一切网络服务的搭建与管理，资源的整合与利用，都离不开网络管理员。没有网络管理员的精心策划与动手实践，所有设备都只是设备，而不会变成推动企业发展的工具。鉴于近几年网络管理人才的实际状况，许多企业只能将网络管理工作交给本单位中略懂计算机网络知识的员工。虽然这些临时网络管理员也经过了网络公司的短期培训，但是其网络基础知识仍然极度匮乏，难以担当起相应的网络管理任务。一旦遇到问题，或者需要添加新设备、改变设置等，往往就束手无策，只能再去请专业技术人员协助解决，不但延误了网络应用，甚至可能会由于管理的混乱导致重大网络安全隐患的出现。

专职的网络管理员不仅要具备扎实的技术基础、系统全面的网络知识，更应具备动手实践的能力，能够根据网络用户的需求，及时提供完美的解决方案，充分利用有限的网络资源为企业创造更大的效益。本书紧跟最新的网络管理理念，可以帮助初级管理员快速掌握主流网络应用，在最短的时间内晋升为高级网络管理员和网络工程师。

本书共 12 章，详细介绍了局域网、TCP/IP 协议、局域网拓扑结构等基础知识；网络布线的设计、实施与测试；交换机、路由器、网络安全设备的连接、初始化、配置与管理，包括图形界面和 CLI 命令行两种配置方式；网络服务、DAS/SAN/iSCSI 网络存储系统、无线网络的搭建与管理；以及网络管理工具的使用和网络故障的诊断排除，涉及从规划、搭建到管理的全部主要技术，使读者可以根据企业现有情况规划、设计、搭建网络。在网络服务器方面，本书以 Windows Server 2008 系统为基础，详细介绍了服务器操作系统的规划与安装、基本系统配置，以及常用网络服务（如活动目录服务、DHCP 服务、DNS 服务、WWW 服务、文件服务、Hyper-V 服务等）的搭建与管理等内容。本书内容涵盖了网络中

用到的大部分最新技术，是网络管理员与网络爱好者学习、参考的必备资料。

为了提高读者朋友的学习效率，帮助读者朋友直观地了解网络规划、搭建到管理的全过程，我们还将赠送一套超值的多媒体教学课程。通过浏览器打开地址：<http://pan.baidu.com/s/1c0pHY8>，单击所需教程的链接，在新页面中即可下载。

本书内容全面，知识点丰富，实用性强，是中小型企业网络管理员，以及所有准备从事网络管理工作的网络爱好者的首选参考书，并可作为大专院校相关专业的教材。

本书由何福贵编著，田俊乐、李海宁、陈志成、赵卫东、刘淑梅、马倩、杨伏龙、李文俊、王同明、石长征、白华、郭腾、莫展宏、刘媛、王春海、王淑江、肖丽芳、刘晓辉等参与了部分章节的编写工作。

笔者长期从事校园网络管理工作，具有较高的理论水平和丰富的实践经验。本书是笔者的又一力作，希望能对读者朋友搭建和管理网络有所帮助。如果您在搭建和管理网络时遇到了疑问和难题，欢迎发送 E-mail 至 hslxh@163.com 进行讨论或寻求支持。

编著者

2014 年 9 月

目 录

第 1 章 中小企业局域网管理综述	1
1.1 局域网概述	1
1.1.1 局域网简介	1
1.1.2 局域网应用	2
1.1.3 局域网的组成	2
1.1.4 局域网拓扑结构	4
1.2 OSI 参考模型	8
1.2.1 OSI 参考模型概述	8
1.2.2 OSI 模型各层功能	10
1.3 TCP/IP 协议和 IP 地址	13
1.3.1 TCP/IP 协议概述	13
1.3.2 IP 地址表示形式	14
1.3.3 合法 IP 地址分类	14
1.3.4 私有 IP 地址	15
1.3.5 子网掩码	16
1.3.6 IP 地址分配方式	18
1.4 企业网络管理规划	19
1.4.1 网络需求调查	19
1.4.2 网络拓扑结构	21
1.4.3 运营成本	22
第 2 章 网络布线设计与实施	23
2.1 综合布线设计	23
2.1.1 综合布线标准	23
2.1.2 综合布线设计原则	25
2.1.3 综合布线的设计	26
2.2 布线产品及选型	29
2.2.1 双绞线	30
2.2.2 光纤和光缆	33
2.2.3 信息插座	34
2.2.4 配线架	35
2.2.5 其他布线产品	36

2.3 光缆布线施工	38
2.3.1 施工要求	38
2.3.2 光缆布线的连接	39
2.4 双绞线布线施工	43
2.4.1 施工要求	43
2.4.2 布线工具	45
2.4.3 双绞线布线的实施	47
2.5 网络布线的测试	50
2.5.1 综合布线测试标准	50
2.5.2 光纤链路测试	52
2.5.3 双绞线链路测试	53
第3章 网络设备的端口与连接	61
3.1 网络设备的端口	61
3.1.1 交换机的端口	61
3.1.2 路由器的端口	66
3.1.3 安全设备的端口	67
3.2 网络设备连接策略	68
3.2.1 交换机连接策略	68
3.2.2 路由器连接策略	70
3.2.3 安全设备连接策略	71
3.3 网络设备的连接	75
3.3.1 交换机的连接	75
3.3.2 路由器的连接	77
3.3.3 安全设备的连接	79
第4章 网络设备管理方式与初始化	80
4.1 交换机的管理方式与初始化	80
4.1.1 交换机配置前的规划	80
4.1.2 交换机的配置源与管理端口	82
4.1.3 交换机的配置方式	89
4.1.4 配置信息准备	91
4.1.5 CLI 命令行及使用	92
4.1.6 指定端口、VLAN、MAC 和 IP	96
4.1.7 图形界面初始化配置	98
4.1.8 对话式初始化配置	101
4.1.9 CLI 命令初始化配置	103
4.2 路由器的管理方式与初始化	106
4.2.1 路由器配置前的规划	106

4.2.2	路由器的外部配置源	107
4.2.3	路由器的配置接口	108
4.2.4	路由器与配置终端设备的连接	108
4.2.5	路由器的配置方式	109
4.2.6	路由器初始配置规划	110
4.2.7	使用设置命令工具初始配置	110
4.2.8	使用命令行工具手工初始配置	113
4.2.9	使用 Cisco CP Express 初始配置	115
4.3	安全设备的管理方式与初始化	126
4.3.1	安全设备的配置接口	126
4.3.2	命令行初始化	127
4.3.3	Cisco ASDM 初始化	128
第 5 章	配置和管理交换机	130
5.1	基本配置和管理任务	130
5.1.1	配置主机名和管理地址	130
5.1.2	清除配置	131
5.1.3	系统文件与配置文件管理	132
5.2	配置二层接口	134
5.2.1	二层以太网接口默认配置	134
5.2.2	配置端口复用	135
5.2.3	端口基本配置	136
5.2.4	配置端口组	137
5.2.5	宕掉并重启接口	138
5.3	划分与配置 VLAN	139
5.3.1	配置 VTP	139
5.3.2	配置 VLAN	141
5.3.3	配置 VLAN Trunk	144
5.4	STP 配置	147
5.4.1	STP 概述	147
5.4.2	配置 Spanning-Tree	148
5.5	SVI 接口概述与配置	149
5.5.1	SVI 接口概述	149
5.5.2	配置 SVI 接口	149
5.6	三层交换机基本配置	150
5.6.1	配置三层接口	151
5.6.2	配置静态路由	152
5.6.3	配置 DHCP 中继	153
5.7	配置访问控制列表	155

5.7.1	访问控制列表概述	155
5.7.2	创建并应用 IP 访问控制列表	157
5.7.3	创建并应用端口访问控制列表	162
5.7.4	创建并应用 VLAN 访问控制列表	163
5.8	配置 SPAN 和 RSPAN	164
5.8.1	SPAN 和 RSPAN 简介	164
5.8.2	配置本地 SPAN	166
5.8.3	配置 RSPAN	167
第 6 章 配置和管理路由器		171
6.1	路由器的基本配置	171
6.1.1	IP 协议配置原则	171
6.1.2	配置主机名和密码	172
6.1.3	配置快速以太网接口	172
6.1.4	配置同步串行接口	173
6.2	配置广域网接口	174
6.2.1	接口一般配置	174
6.2.2	同步串口配置	176
6.3	配置逻辑接口	178
6.3.1	配置 Loopback 接口	178
6.3.2	配置 NULL 接口	179
6.3.3	配置 Tunnel 接口	179
6.4	配置静态路由	181
6.4.1	静态路由概述	181
6.4.2	配置 LAN 方式接入 Internet	182
6.5	配置 NAT	183
6.5.1	NAT 的实现方式	183
6.5.2	配置静态 NAT	184
6.5.3	配置动态 NAT	185
6.5.4	配置端口地址复用	187
6.5.5	配置 NAT 方式接入 Internet	188
6.6	配置动态路由	189
6.6.1	配置 OSPF	189
6.6.2	配置 EIGRP	194
第 7 章 无线网络的搭建与管理		199
7.1	无线局域网概述	199
7.1.1	IEEE 802.11 系列标准	199
7.1.2	IEEE 802.16a 标准	200

7.1.3 无线网络安全技术	201
7.2 无线网络组件	202
7.2.1 无线网卡	202
7.2.2 无线 AP	202
7.2.3 无线路由器	203
7.2.4 无线天线	204
7.2.5 无线局域网控制器	204
7.3 无线网络模式与适用场景	205
7.3.1 对等无线网络	205
7.3.2 独立无线网络	206
7.3.3 接入以太网的无线网络	206
7.3.4 无线漫游的无线网络	207
7.3.5 点对点 and 点对多点的无线网络	208
7.4 搭建补充型无线网络	208
7.4.1 无线 AP 初始化	209
7.4.2 无线 AP 配置	210
7.4.3 无线 AP 的连接	212
7.5 搭建漫游型无线网络	213
7.5.1 无线 AP 配置规划	213
7.5.2 “瘦”无线 AP 初始化	213
7.5.3 无线局域网控制器配置	214
7.5.4 无线局域网控制器的连接	222
7.5.5 无线网络连通性测试	224
7.6 搭建点对点无线网络	224
7.6.1 无线网桥的连接	225
7.6.2 无线网桥的配置	225

第 8 章 配置与管理网络安全设备 228

8.1 网络安全设备基本配置	228
8.1.1 配置接口地址	228
8.1.2 配置管理用户	229
8.1.3 配置 ASDM 访问的地址	230
8.1.4 配置 Telnet 访问的地址	231
8.2 配置 DMZ	231
8.2.1 DMZ 的网络结构	231
8.2.2 为 NAT 创建 IP 地址池	232
8.2.3 配置内部客户端访问 DMZ 区的 Web 服务器	234
8.2.4 配置内部客户端访问 Internet	235
8.2.5 为 Web 服务器配置外部 ID	235

8.2.6 允许 Internet 用户访问 DMZ 的 Web 服务	236
8.3 配置 NAT 方式接入 Internet	238
8.3.1 配置 NAT 规则	239
8.3.2 将内网服务器发布到 Internet	240
8.4 配置远程访问 SSL VPN	241
8.4.1 SSL VPN 的网络结构	241
8.4.2 运行 SSL VPN 配置向导	242
8.4.3 配置 NAT	246
8.4.4 配置非转换 NAT	247
8.4.5 配置 Cisco AnyConnect VPN 客户端	248
8.5 使用 Cisco ASDM 管理安全设备	249
8.5.1 监视设备运行状态	250
8.5.2 分析网络流量	250
8.5.3 分析事件日志	251

第 9 章 网络服务器

252

9.1 网络服务器概述	252
9.1.1 网络服务器的特性	252
9.1.2 CPU、内存和总线	256
9.1.3 存储系统	260
9.1.4 RAID 级别及其适用场合	261
9.1.5 网络操作系统	265
9.2 安装与配置 Windows Server 2008	268
9.2.1 准备工作	268
9.2.2 安装 Windows Server 2008	272
9.2.3 激活 Windows Server 2008	274
9.2.4 Windows Server 2008 基本配置	275
9.3 服务器管理器	276
9.3.1 服务器角色管理	276
9.3.2 服务器功能管理	278
9.3.3 其他管理任务	279

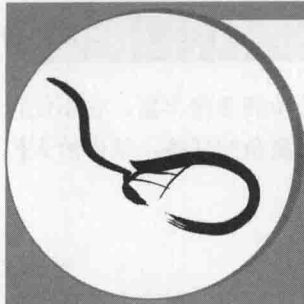
第 10 章 网络服务的搭建与管理

280

10.1 活动目录服务搭建与管理	280
10.1.1 活动目录规划与设计	280
10.1.2 安装域控制器	281
10.1.3 安装额外域控制器	286
10.1.4 用户和计算机	286
10.1.5 用户组	291

10.1.6 组织单位	293
10.2 DHCP 服务搭建与管理	294
10.2.1 DHCP 服务概述	295
10.2.2 安装 DHCP 服务	295
10.2.3 创建和配置作用域	298
10.2.4 配置预留 IP 地址	300
10.3 DNS 服务搭建与管理	301
10.3.1 DNS 服务器规划	301
10.3.2 安装 DNS 服务	303
10.3.3 配置多个域名解析	304
10.3.4 添加 DNS 区域	305
10.3.5 创建 DNS 记录	305
10.3.6 配置 DNS 转发	307
10.4 WWW 服务搭建与管理	307
10.4.1 WWW 服务规划	308
10.4.2 安装 WWW 服务	308
10.4.3 搭建 Web 网站	309
10.4.4 配置 Web 网站安全	312
10.4.5 创建与管理虚拟网站	315
10.4.6 搭建 SQL Server 服务器	317
10.4.7 搭建 ASP 动态网站	322
10.5 文件服务搭建与管理	323
10.5.1 文件服务概述	323
10.5.2 安装文件服务	325
10.5.3 配置共享访问权限	327
10.5.4 配置 NTFS 访问权限	329
10.5.5 配置与管理 DFS	331
10.6 Hyper-V 服务搭建与管理	332
10.6.1 Hyper-V 技术概述	332
10.6.2 安装 Hyper-V 服务	333
10.6.3 配置虚拟网络	334
10.6.4 配置虚拟硬盘	335
10.6.5 创建虚拟机	337
第 11 章 网络存储系统的配置与管理	339
11.1 网络存储技术	339
11.1.1 DAS	339
11.1.2 NAS	340
11.1.3 SAN	341

11.1.4	iSCSI	341
11.2	网络存储系统组件	342
11.2.1	磁盘阵列	342
11.2.2	光纤交换机	343
11.2.3	HBA 卡	343
11.3	DAS	343
11.3.1	DAS 的类型	344
11.3.2	DAS 的连接	344
11.4	SAN	345
11.4.1	SAN 与网络的连接	345
11.4.2	SAN 的配置	345
11.5	iSCSI	352
11.5.1	iSCSI 与网络的连接	352
11.5.2	iSCSI 的配置	353
第 12 章 网络管理工具与故障排除		360
12.1	网络连接测试工具	360
12.1.1	IP 网络连通性测试——ping	360
12.1.2	路径信息提示——pathping	365
12.1.3	测试路由路径——tracert	367
12.1.4	显示 IP 地址信息——ipconfig	368
12.1.5	MAC 地址解析工具——arp	371
12.2	网络故障管理	372
12.2.1	局域网故障原因	372
12.2.2	常见故障诊断流程	373
12.2.3	网络设备接口诊断	375
12.2.4	典型网络故障诊断与排除	379



第 1 章

中小企业局域网管理综述

随着网络的不断发展,网络办公信息化和设备数字化越来越普及,企业网络的管理也越来越重要。目前,很多企业都已经搭建了局域网,以实现办公自动化和生产网络化,从而提高办公效率、缩短产品的研发和生产周期,为企业创造更多的效益。企业的网络化建设是一个系统工程,网络管理是其中重要的组成部分,是企业网络安全、稳定、可靠运行的保证。

1.1

局域网概述

局域网是计算机网络的一种,比较常见的局域网有家庭网络、企业局域网、校园网、集团网等。局域网的主要功能就是为指定区域或管辖范围内的用户提供网络服务,如资源共享、Internet 接入等。随着网络功能在生产和生活领域的不断延伸,越来越多的业务应用开始转向网络平台,局域网已经成为企业发展的重要基础。

1.1.1 局域网简介

计算机网络是指通过物理链路将不同位置、相互独立的通信设备连接在一起,以功能完善的网络软件(网络协议、信息交换方式等)实现信息传输和资源共享。按照网络覆盖范围的不同,计算机网络可以分为局域网(Local Area Network, LAN)、城域网(Metropolitan Area Network, MAN)和广域网(Wide Area Network, WAN)。相比较而言,局域网的覆盖范围最小。它是指将某一特定范围内的计算机按照某种结构连接起来而形成的计算机集群,其覆盖范围比较有限,所有方式的网络连接仅限于局域网用户之间进行。

由于局域网中的计算机处于同一个网络,距离又比较近,因此传输数据非常快,出错率也比较低。局域网通常具有以下 3 个特点。

- 高传输速率。局域网内计算机之间的数据传输速率非常快。根据传输介质和网络设备的不同,局域网线路所提供的数据传输速率一般为 100Mb/s 或 1000Mb/s,部分干路连接可以达到 10Gb/s。
- 低误码率。由于局域网的传输距离较短、经过的网络连接设备少,并且受外界干扰的程度也小,所以数据在传输过程中的误码率也相对较低,一般误码率为 $10^{-8} \sim 10^{-11}$ 。相比之下,广域网和 Internet 由于线路较长,且数据需通过众多的网络设备,因此误码率通常比较高。
- 区域范围限制。局域网的范围受传输介质的限制。传输介质能提供的传输距离较长,局域网范围就较大,反之则较小。借助于交换机或光缆模块等网络设备,可以成倍扩大局域网的范围。双绞线所能提供的传输距离为 100m,多模光缆为 200~500m,单模光缆则为 10~100km。

1.1.2 局域网应用

局域网既是企业网络应用的基础，也是企业网站建设的前提。局域网的功能非常丰富，它不仅可以将资源共享给网络中的所有用户，还可以让网络用户协同办公，完成各种复杂的任务，从而给人们的工作带来极大的便利，提高了工作效率。

1. 办公应用

对于企业办公用户而言，应用最多的就是借助局域网实现文件传输和打印共享。用户办公所需的大量资源和素材往往被统一保存在文件服务器上，用户需要使用时，可以通过网络将其复制到本地计算机上。

文件打印是办公网络中比较常用的功能。即使办公网络中的用户数量不多，也不可能为每个用户配置一台打印机。通过打印共享，可以使所有用户共享使用一台打印机，既节省费用又实用。

2. 信息交换

对于企业而言，除了传统的电话、传真等通信工具外，电子邮件（E-mail）、即时通信（Instant Messenger, IM）、电视会议、语音信箱、IP 电话（Voice over Internet Protocol, VoIP）等沟通类信息应用已经成为企业网络不可或缺的信息交流方式。

3. 电子商务

在企业网络中，大多数应用都以电子商务为主，经常需要通过网络对外发布广告，传播企业和产品信息，沟通、协调产、供、销等各方关系，实现企业资源的最优化配置和使用。其中，使用较多的就是 ERP（Enterprise Resource Planning，企业资源计划）系统、信息内容发布、远程会议系统及远程接入系统等。因此，可以利用 WWW 服务创建 Web 网站来宣传企业形象及产品，实现各种网络服务的 B/S（Browser/Server，浏览器/服务器）化，同时还可以通过企业网站实现电子营销，收集各种市场反馈信息。

4. 网络存储

随着网络应用的日益丰富和常态化，以及各类数据的不断增加，网络存储势必将成为网络应用的重要组成部分。网络存储的优点不仅在于存储量巨大和安全，而且可以实现数据的统一存储、统一管理和统一维护，保证全网数据的唯一性、正确性。

1.1.3 局域网的组成

局域网由硬件系统和软件系统组成。其中，硬件系统主要包括网络设备和传输介质，如交换机、路由器、防火墙、服务器及传输介质等；软件系统主要包括通信协议、操作系统和应用程序等。

1. 硬件系统

（1）交换机

交换机的作用是将所有计算机和终端设备连接起来，组成局域网，并为计算机和终端设备之间的信息传递提供通道。依据交换机所处的位置不同，可以将交换机分为核心交换机、汇聚层交换机和接入层交换机。其中，核心交换机用于连接汇聚层交换机，汇聚层交换机用于连接接入层交换机，而接

入层交换机则用于直接连接网络客户端（如计算机、网络打印机等）。图 1-1 所示为 Cisco Catalyst 系列交换机。

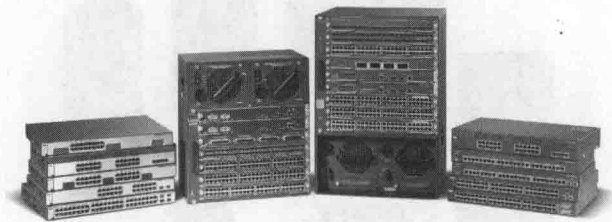


图 1-1 Cisco Catalyst 系列交换机

（2）路由器

路由器的作用是局域网中的计算机提供远程网络互联、Internet 接入共享，以及简单的安全防护等功能。依据网络规模和用户需求的不同，可以分别选购高、中、低等不同性能的产品。如果网络规模较小，仅使用路由器实现 Internet 接入共享，完全可以选用功能简单、价格低廉的宽带路由器；如果网络规模较大，需要借助路由器实现多个分支网络的互联和管理，则需要选用企业级路由产品。图 1-2 所示为 Cisco ISR 系列路由器。

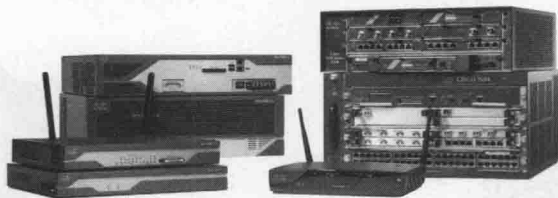


图 1-2 Cisco ISR 系列路由器

（3）防火墙

防火墙的主要作用是局域网提供安全防护，阻止或过滤可能存在安全威胁的网络访问，确保内部用户数据信息的安全。专业的硬件防火墙往往用于大中型企业网络，而规模较小的办公网络则可以使用操作系统集成的软件防火墙，或启用路由设备本身的防火墙功能。图 1-3 所示为 Cisco ASA 系列自适应安全设备。



图 1-3 Cisco ASA 系列自适应安全设备

（4）服务器

服务器用于向用户提供各种网络服务，如文件服务、Web 服务、FTP 服务、E-mail 服务、数据库服务、打印服务以及流媒体播放服务等。服务器能在网络中提供哪些服务，完全是由服务器安装的应用软件所决定的。一般情况下，服务器的硬件配置都非常高，多颗多核专用 CPU、多块大容量高速硬盘、数十吉字节（GB）计的内存、冗余电源等，这样高的硬件配置都是为了适应服务器繁重的负荷。图 1-4 所示为 IBM 系列服务器。