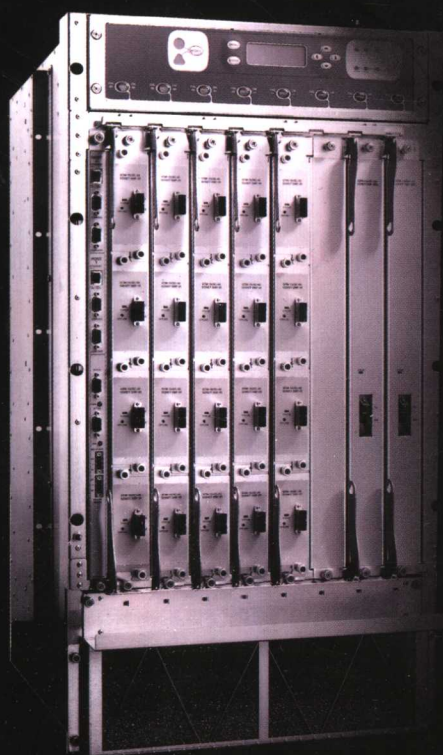


网 管 宝 典 系 列

网络工程与实施

NETWORKS PROJECT IMPLEMENTATION

北京希望电子出版社 总策划
肖帅领 窦西河 等 编



中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

网 管 宝 典 系 列

网络工程与实施

NETWORKS PROJECT IMPLEMENTATION

北京希望电子出版社 总策划
肖帅领 窦西河 等 编



中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书是一本专业的网络硬件架设的参考资料。在详细说明了网络工作原理与相关协议的基础上讲述网络设备交换机与路由器的配置方法,然后是设计网络方案进行布线施工。

本书分4大部分:“网络工程基础篇”首先以ISO/OSI参考模型介绍计算机网络的基本概念、原理和设计方法;然后以TCP/IP协议族为线索详细讨论各种常用的网络互连协议和网络应用协议;同时还增加了有关数据通信基础知识,局域网、广域网与互联网等网络的技术特点。“网络设备配置篇”介绍常用的网络设备,不同厂商产品的工作方式,连接控制方法以及工作原理。“网络规划设计篇”则是在前面的基础上,结合各方面知识针对实际应用进行网络设计。“网络综合布线篇”是完全基于实际网络工程施工过程中所需要知识,围绕着“综合布线”而展开的内容。

本书适用于网络工程技术人员和建网管理人员,可作为高等院校计算机专业、社会培训教材,也可作为计算机网络系统集成人员、系统设计人员、网络应用以及科研开发人员的技术参考大全。

本书内容丰富,解说详细,是国内最大最早的网管组织——中国网管联盟核心成员的集体力量创作而成,所叙述的内容是工程经验和实践体会的集体总结。

本书读者可以到中国网管联盟(bitscn.com/bbs/)论坛或www.01-01.com相关图书板块参与讨论,并获取技术支持以及相关软件下载。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程与实施/肖帅领, 窦西河等编.—北京: 中国林业出版社;
北京希望电子出版社, 2006.5

(网管宝典系列)

ISBN 7-5038-4229-6

I. 网... II ①肖...②窦... III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第109769号

出版: 中国林业出版社(100009 北京市西城区刘海胡同7号 010-66184477)

北京希望电子出版社(100085 北京市海淀区上地3街9号金隅嘉华大厦C座611)

网址: www.bhp.com.cn 电话: 010-82702660(发行) 010-62541992(门市)

印刷: 北京双青印刷厂

发行: 全国新华书店经销

版次: 2006年5月第1版

印次: 2006年5月第1次印刷

开本: 899×1194mm 1/16

印张: 31.5

字数: 735千字

印数: 0001~3000册

定价: 48.00元

前言

网络组建与服务器配置网络、网络管理与安全运行维护网络,这些都是以操作系统为基础的软件设置的相关工作,而本书则是关于网络硬件架设的相关内容。本书包括网络原理、设备、设计与布线等4部分内容。在了解网络工作原理与相关协议的基础上掌握网络设备交换机与路由器的配置方法,然后是设计网络方案,进行布线施工。

“网络工程基础篇”在内容选择上,一方面以ISO/OSI参考模型为背景介绍了计算机网络的基本概念、原理和设计方法;另一方面以TCP/IP协议族为线索详细讨论了各种常用的网络互连协议和网络应用协议。考虑到许多读者对数据通信知识的缺乏,所以在本书中增加了有关数据通信基础知识的内容。此外,还介绍局域网、广域网与互联网等网络的技术特点,力求使本书在内容上保持相对完整。

“网络设备配置篇”首先介绍常用的网络设备,不同厂商的产品的工作方式,连接控制方法以及工作原理。随后介绍交换机的工作原理、配置方法;路由的概念、分类;路由协议的概念、分类、工作机制、配置;这一部分是整个课程的重点与难点,通过对每一知识点的讲解、有针对性的大量实验,在实验中不断地熟练操作,总结经验。希望通过这样的方式,不但能够使学员在理论知识上有所提高,为以后向更高层次技术领域的学习打下基础,更能够熟练地进行常用网络设备的连接、配置、故障诊断。从而自己总结出一些经验,以便于在以后的工作中碰到各种不同类型、品牌的设备都能正确应用。

“网络规划设计篇”是一门以应用为主的课程。通过前面课程的学习,学员对计算机知识、网络技术基础、网络操作系统、网络设备等内容有了较深入的了解。而本课程则是在前几门课的基础上,结合各方面知识针对实际应用进行网络设计。本课程的内容涉及计算机网络的基础理论知识和各种基本技术和设备,目的在于帮助学员学会设计网络信息系统的整体概念,使学员掌握在设计网络信息系统过程中涉及到的各种专业技术的基础知识、各种专业技术和设备,依据网络设计原则,设计出合理的网络信息系统。

“网络综合布线篇”是基于网络工程施工过程中所需要的知识而写的。本篇围绕“综合布线”而展开,从基础知识到当前最新的集成布线系统,从布线基本概念到布线的施工技术均进行了详细的讨论,使读者不但掌握综合布线的基础知识,而且知道了如何做方案、配置交换设备和路由设备、选择传输介质、施工、测试、组织验收和鉴定。并给出了无线网络的最新知识,对网络工程有关技术规范和一些疑难问题也做出了解答。读者通过对本篇的学习,应该能够做到进行工程施工、测试、组织验收和鉴定。

本书理论结合实验,根据不同应用,模拟实际工作中的相应情况做相应实验。目标是使学员了解目前常用网络设备的作用及性能并熟练配置,能够独立完成中小型网络的组建,维护及管理。培养学员在实际工作中运用专业知识分析,解决各种问题的思路和方法。

本书面向网络工程技术人员和建网管理人员,所叙述的内容是工程经验和实践体会的总结。本书还可供高等院校计算机专业作为计算机网络课程的教材使用,也可供计算机网络系统集成人员、设计人员、网络应用以及科研开发人员作为技术参考书使用。当然对工程项目管理人员、房地产工程开发人员的作用也是显而易见的。

在写这本书时,参考了大量的文章和书籍,尤其是一些公司馈赠的技术资料和有关技术白皮书,从中吸取了许多知识。借本书出版机会对这些书籍、文章、资料、白皮书的作者、公司表示感谢!本书主要由肖帅领、窦西河、肖宁编写,在写作过程中还得到了众多同行的支持和帮助,王四坤、乔三霞、杜满、刘海群、肖献生为本书写作提供了大量的材料与组织工作,借此机会对他们表示感谢!

编者

目 录

网络工程基础篇

第1章 计算机网络的基本概念	2
1.1 计算机网络的定义.....	3
1.2 计算机网络的发展过程.....	3
1.2.1 计算机网络的初级阶段.....	3
1.2.2 计算机-计算机网络阶段.....	4
1.2.3 标准、开放的计算机网络阶段.....	4
1.2.4 高速、智能的计算机网络阶段.....	4
1.3 计算机网络的分类.....	5
1.3.1 常见计算机网络分类的方法.....	5
1.3.2 局域网、城域网和广域网.....	5
1.4 计算机网络的功能和应用.....	6
1.5 计算机网络的组成.....	7
1.6 计算机网络的拓扑结构.....	8
第2章 计算机网络体系结构	10
2.1 计算机网络体系结构概述.....	11
2.1.1 为什么要建立计算机网络 体系结构.....	11
2.1.2 计算机网络的分层模型.....	11
2.1.3 关于网络分层模型的类比.....	12
2.1.4 计算机网络体系结构.....	13
2.2 ISO/OSI 网络参考模型.....	13
2.2.1 ISO/OSI 七层模型.....	13
2.2.2 各层功能简介.....	14
2.2.3 OSI 模型中的数据传输过程.....	16
2.3 TCP/IP 模型.....	16
2.3.1 TCP/IP 参考模型.....	16
2.3.2 各层主要协议服务概述.....	17
2.3.3 TCP/IP 的基本工作原理.....	18
2.4 OSI 模型和 TCP/IP 模型的区别.....	20
2.5 其他网络参考模型.....	20
2.5.1 SNA.....	20
2.5.2 ATM.....	20
第3章 网络传输技术	22
3.1 数据传输技术.....	23
3.1.1 数据传输与传输信道.....	23
3.1.2 数据编码技术.....	24
3.1.3 多路复用技术.....	24
3.1.4 同步传输与异步传输.....	25
3.2 通信交换技术.....	25

3.2.1 线路交换.....	25
3.2.2 报文交换.....	26
3.2.3 分组交换.....	26
3.3 介质访问控制.....	27
3.4 传输介质.....	28
3.4.1 传输介质的分类.....	28
3.4.2 有线传输介质.....	28
3.4.3 无线传输介质.....	31
第4章 TCP/IP 协议	33
4.1 TCP/IP 协议体系概述.....	34
4.2 TCP/IP 网络层协议.....	35
4.2.1 IP 协议.....	35
4.2.2 IP 地址.....	36
4.2.3 IP 地址规划与子网划分.....	38
4.2.4 子网掩码.....	40
4.2.5 ARP 与 RARP.....	41
4.2.6 ICMP.....	42
4.2.7 路由与路由协议.....	42
4.3 TCP/IP 的传输层.....	45
4.3.1 TCP (传输控制协议).....	45
4.3.2 UDP (用户数据报协议).....	50
4.4 应用层协议.....	51
第5章 局域网技术	53
5.1 局域网概述.....	54
5.1.1 局域网的特点和功能.....	54
5.1.2 常见的局域网拓扑结构.....	54
5.2 IEEE802 标准.....	56
5.2.1 IEEE802 标准概述.....	56
5.2.2 局域网的体系结构.....	57
5.3 介质访问控制.....	58
5.3.1 CSMA/CD.....	58
5.3.2 令牌访问控制.....	59
5.4 局域网组网设备.....	59
5.4.1 服务器和工作站.....	59
5.4.2 网卡 (NIC).....	60
5.4.3 中继器和集线器.....	61
5.4.4 网桥和交换机.....	62
5.5 以太网系列.....	63
5.5.1 以太网.....	63
5.5.2 快速以太网技术.....	65
5.5.3 千兆以太网.....	66



5.5.4 万兆以太网	68
5.6 令牌环网与 FDDI	68
5.6.1 令牌环网	68
5.6.2 FDDI	69
5.7 无线局域网	70
5.7.1 无线局域网标准	70
5.7.2 无线局域网设备	71
5.7.3 无线局域网的组网方式	72
5.8 虚拟局域网	73
5.8.1 虚拟局域网的优点	73
5.8.2 虚拟局域网的实现	74
第 8 章 广域网	76
6.1 广域网概述	77
6.1.1 广域网服务的实现模型	77
6.1.2 常见广域网设备	77
6.1.3 常见广域网服务类型和带宽	78
6.1.4 广域网与 OSI 模型	79
6.2 PPP (点对点协议)	79
6.3 ISDN	80
6.3.1 ISDN 的组成	80
6.3.2 ISDN 的速率服务	81
6.3.3 ISDN 的应用	81
6.4 ATM	82
6.4.1 ATM 的实现	82
6.4.2 ATM 的特点和应用	82
6.5 帧中继	83
6.5.1 帧中继的实现	83
6.5.2 帧中继的组成	83
6.5.3 帧中继的特点与应用	83
6.6 SDH 技术	84
6.6.1 SDH 的实现	84
6.6.2 SDH 的应用	86
第 7 章 Internet/Intranet/Extranet	87
7.1 Internet	88
7.1.1 Internet 的概念与组成	88
7.1.2 Internet 的形成与发展	88
7.1.3 Internet 在我国的发展	89
7.1.4 Internet 的主要特点与应用	90
7.1.5 下一代 Internet (Internet II)	90
7.1.6 Internet 的接入方式	90
7.2 Intranet	95
7.2.1 Intranet 的概念	95
7.2.2 Intranet 的组成	95
7.2.3 Intranet 的特点	96

7.2.4 Intranet 的应用	96
7.2.5 Intranet 和 Internet 的区别与联系	96
7.3 Extranet——Intranet 的新发展	97
第 8 章 网络操作系统	98
8.1 网络操作系统概述	99
8.1.1 网络操作系统的定义和功能	99
8.1.2 网络操作系统的组成	99
8.2 常见的网络操作系统	99
8.2.1 Windows 操作系统	99
8.2.2 UNIX 操作系统	100
8.2.3 LINUX 操作系统	101
8.2.4 NETWARE 操作系统	102

网络设备配置篇

第 9 章 网络设备概述	104
9.1 调制解调器	105
9.1.1 调制解调器的工作原理与分类	105
9.1.2 调制解调器在联网中的功能 与方式	106
9.1.3 如何选购调制解调器	109
9.2 网卡	111
9.2.1 网卡的工作原理	112
9.2.2 网卡的分类	112
9.3 集线器	113
9.4 交换机	115
9.4.1 交换机概述	115
9.4.2 第二层交换和第三层交换	116
9.4.3 应用中的几个问题	116
9.4.4 第三层交换机的应用	117
9.5 路由器	118
9.5.1 原理与作用	118
9.5.2 路由器的优缺点	119
9.5.3 路由器的功能	119
9.6 网关	120
9.6.1 网关的基本概念	120
9.6.2 网关-网关协议简述	120
9.6.3 外部网关协议简述	121
9.6.4 内部网关协议族	121
9.7 防火墙	121
9.7.1 防火墙概述	121
9.7.2 防火墙体系结构	123
9.7.3 防火墙体系结构的组合形式	125
9.7.4 内部防火墙	126
9.7.5 防火墙的未来	126



9.8 网络设备的安装与连接	127	11.2.5 关闭 Telnet 会话	161
9.8.1 LAN 连接	127	11.2.6 ping	162
9.8.2 WAN 连接	127	11.2.7 trace	163
9.8.3 DTE 到 DCE 的串行连接	128	11.3 管理 IOS	163
9.8.4 固定端口	128	11.3.1 路由器内部组件	163
9.8.5 标准组件端口	129	11.3.2 ROM 的功能	163
9.8.6 设置控制台的连接	129	11.3.3 发现 IOS	164
9.9 以太网交换机在中小局域网中的应用	130	11.3.4 管理配置文件	165
9.10 实现企业网络互联及 Internet 接入	130	11.3.5 管理 Cisco IOS 文件系统	166
第 10 章 运行和配置 Cisco IOS	132	第 12 章 交换机	169
10.1 网络设备的软件运行	133	12.1 二层交换机的功能	170
10.1.1 IOS 的启动程序	133	12.1.1 学习地址	170
10.1.2 Cisco IOS 用户端口	133	12.1.2 转发及过滤帧	171
10.1.3 与 IOS 沟通	134	12.1.3 消除循环	171
10.1.4 多种途径的配置	138	12.2 生成树协议	173
10.2 Cisco 交换机初始化	138	12.2.1 生成树的工作原理	174
10.2.1 Catalyst 1900 系列交换机初始化	138	12.2.2 生成树协议中根网桥的 选择方法	174
10.2.2 检查交换机 LED 指示灯	138	12.2.3 生成树协议中根端口的 选择方法	174
10.2.3 交换机启动后的显示情况	139	12.2.4 生成树协议中指定端口的 选择方法	175
10.2.4 登录交换机	139	12.2.5 生成树协议中的阻塞端口	175
10.2.5 显示交换机的初始化状态	139	12.2.6 生成树上的端口状态	176
10.3 交换机配置基础	141	12.2.7 生成树的重新计算	176
10.3.1 配置交换机的主机名	141	12.3 交换机传送帧的方法	177
10.3.2 配置交换机的 IP 地址	141	12.4 管理 MAC 地址表和配置文件	178
10.3.3 配置交换机的缺省网关	142	第 13 章 用 VLAN 扩展交换式网络	179
10.3.4 设定全双工/半双工选项	142	13.1 VLAN 概述	180
10.3.5 显示双工模式选项	142	13.1.1 定义一个 VLAN	180
10.4 Cisco 路由器初始启动过程	142	13.1.2 VLAN 的工作原理	180
10.4.1 系统配置对话	143	13.1.3 VLAN 的成员模式	180
10.4.2 设置全局参数	143	13.1.4 ISL 协议和封装格式	181
10.4.3 设置端口参数	144	13.1.5 IEEE 802.1Q 协议和封装格式	182
10.4.4 全部设置的回顾和使用	145	13.2 VTP 协议简介	182
10.5 路由器配置基础	145	13.2.1 VTP 协议属性	182
10.5.1 登录路由器	145	13.2.2 VTP 工作模式	182
10.5.2 配置路由器	149	13.2.3 VTP 修剪	183
第 11 章 Cisco IOS 网络管理	154	13.2.4 传送 VTP 信息	183
11.1 介绍 CDP	155	13.3 配置 VLAN	183
11.1.1 用 CDP 发现邻居	155	13.3.1 配置原则	183
11.1.2 使用 CDP	155	13.3.2 配置步骤	184
11.2 访问远程设备	158	13.3.3 VTP 配置内容和原则	184
11.2.1 使用 Telnet 连接到远程设备	158	13.3.4 单个交换机 VLAN 配置	184
11.2.2 主机名称到地址的映射	159		
11.2.3 挂起 Telnet 会话	161		
11.2.4 查看 Telnet 连接	161		



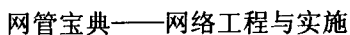
13.3.5 多个交换机的配置.....	185
13.3.6 使用 VTP 配置 VLAN.....	186
第 14 章 路由协议配置.....	188
14.1 路由概述.....	189
14.1.1 路由选择概述.....	189
14.1.2 区分静态和动态路由.....	189
14.1.3 配置静态路由和默认路由.....	190
14.1.4 核实静态路由的配置.....	190
14.1.5 动态路由协议介绍.....	191
14.1.6 管理距离.....	191
14.2 路由选择协议概述.....	192
14.2.1 距离—矢量路由选择协议.....	192
14.2.2 路由选择回路问题.....	194
14.2.3 解决路由环路问题.....	195
14.3 链路状态路由协议.....	197
14.4 均衡混合路由.....	197
14.5 配置动态路由协议.....	198
14.5.1 启用 RIP.....	198
14.5.2 配置 RIP.....	199
14.5.3 启用 IGRP.....	200
14.5.4 启用 EIGRP.....	203
14.5.5 启用 OSPF.....	205
14.5.6 VLAN 间路由.....	209
第 15 章 路由访问控制.....	211
15.1 访问控制列表.....	212
15.1.1 什么是访问列表.....	212
15.1.2 为什么使用访问列表.....	212
15.1.3 访问控制列表的类型.....	212
15.2 如何操作访问控制列表.....	212
15.2.1 入站/出站访问列表.....	212
15.2.2 访问控制列表的作用.....	213
15.2.3 出站访问列表.....	213
15.2.4 测试清单: 拒绝或允许.....	213
15.3 访问列表配置指南.....	214
15.3.1 如何标识访问列表.....	214
15.3.2 配置 IP 访问控制列表.....	215
15.4 如何控制 VTY 的访问.....	217
15.4.1 过滤到路由器的虚拟终端 (vty) 访问.....	217
15.4.2 控制 VTY 访问举例.....	218
15.5 使用名称 IP 访问列表.....	218
15.6 核实访问控制列表.....	219
15.7 用 NAT 来缩放网络.....	219
15.7.1 NAT 技术的定义.....	219
15.7.2 NAT 技术的基本原理和类型.....	220
15.7.3 在 Internet 中使用 NAT 技术.....	220
15.7.4 NAT 的配置.....	221
15.7.5 NAT 故障排除.....	222
第 16 章 路由广域网协议配置.....	224
16.1 WAN 简介.....	225
16.1.1 WAN 连接类型: Layer 1.....	225
16.1.2 典型的 WAN 封装 协议: Layer 2.....	225
16.1.3 WAN 接入服务提供商.....	226
16.2 建立串行点到点连接.....	226
16.2.1 HDLC 帧结构.....	227
16.2.2 配置 HDLC 封装.....	227
16.3 PPP 协议简介.....	228
16.3.1 PPP 协议组成.....	228
16.3.2 PPP 身份验证.....	229
16.3.3 配置 PPP.....	230
16.3.4 核实 HDLC 和 PPP 配置.....	231
16.4 帧中继概述.....	231
16.4.1 帧中继概念.....	231
16.4.2 帧中继业务.....	232
16.4.3 帧中继的基本功能.....	233
16.4.4 帧中继承载业务的特点.....	233
16.4.5 帧中继的带宽管理.....	233
16.4.6 帧中继的国际标准.....	234
16.4.7 帧中继的寻址功能.....	234
16.4.8 拥塞控制.....	235
16.4.9 配置帧中继.....	235
16.4.10 检验并排除帧中继连接故障.....	235
16.4.11 帧中继拓扑图种类.....	237
16.4.12 帧中继非广播多点访问可 到达性问题.....	237
16.4.13 用子接口解决帧中继 NBMA 可达性问题.....	238
16.4.14 点对点子接口的配置.....	239
16.5 ISDN 技术简介.....	240
16.5.1 优点分析.....	240
16.5.2 缺点分析.....	240
16.5.3 ISDN 所用的标准.....	240
16.5.4 ISDN 的功能组与参考点.....	241
16.5.5 承载业务的属性.....	242
16.5.6 建立 ISDN BRI 呼叫.....	243
16.5.7 按需拨号路由概述.....	243
16.5.8 标准 DDR 的配置.....	245



网络规划设计篇

第 17 章 网络基本设计要点	248
17.1 网络设计基本概念	249
17.2 网络拓扑结构设计	250
17.3 分层拓扑结构设计模型	251
17.3.1 核心层	251
17.3.2 分布层	254
17.3.3 访问层	255
17.3.4 分层网络设计原则	255
17.3.5 分层模型设计策略	256
17.4 冗余设计模型	259
17.4.1 冗余链路与网状拓扑结构的选择	259
17.4.2 冗余电源系统	261
17.4.3 工作站到路由器的冗余	261
17.4.4 路由的冗余	262
17.4.5 备份硬件	262
17.5 安全设计模型	262
17.6 IP 地址规划	263
17.6.1 IP 地址规划原则	263
17.6.2 IP 地址规划要点	264
17.6.3 IP 地址规划举例	265
17.7 路由协议的选择	265
17.7.1 IP 路由协议分类	265
17.7.2 路由协议选择原则	265
第 18 章 需求分析及总体设计	267
18.1 需求分析	268
18.1.1 需求分析的目的	268
18.1.2 需求分析的来源及内容	268
18.1.3 分析商业目标与商业约束	269
18.1.4 分析技术目标与技术约束	271
18.1.5 了解原有网络架构	275
18.1.6 描述网络流量	276
18.1.7 建立客户需求规范文档 (可选)	277
18.2 网络总体设计	277
18.2.1 设计目标	277
18.2.2 设计原则	277
18.2.3 网络平台设计	278
18.3 总体设计方法	282
18.3.1 通信子网规划设计	282
18.3.2 资源子网规划设计	283
18.3.3 网络方案中的设备选型	284
18.3.4 网络操作系统与服务器	

资源设备	285
第 19 章 园区局域网设计	287
19.1 局域网设计方法	288
19.1.1 局域网设计基础	288
19.1.2 以太网技术	288
19.2 园区局域网设计概述	290
19.2.1 园区网分层设计模型	290
19.2.2 园区网中网络设备的选择方法	290
19.2.3 VLAN 的应用	296
19.2.4 网管软件的选择	297
19.2.5 园区网络安全及防火墙的选择	297
19.3 校园网设计	298
19.3.1 校园网设计目标	298
19.3.2 校园网设计原则	299
19.3.3 校园网总体设计	299
19.4 智能化小区网设计	300
19.4.1 小区网络设计原则	300
19.4.2 智能小区网络业务	301
19.5 政府网设计	302
19.5.1 政府网络的设计目标	302
19.5.2 政府网络设计原则	302
19.5.3 政府网络主要应用	302
19.6 无线局域网设计	303
19.6.1 无线局域网接入方式	303
19.6.2 无线局域网设计	303
19.7 企业网中 VPN 的应用	305
19.7.1 VPN 概述	305
19.7.2 企业网 VPN 设计	305
第 20 章 广域网设计	306
20.1 广域网设计概述	307
20.2 广域网设计	307
20.2.1 传输网 SDH	307
20.2.2 窄带广域网 DDN、FR	308
20.2.3 宽带广域网 ATM、IP	311
20.3 接入网设计	313
20.3.1 光纤接入	314
20.3.2 xDSL 接入	316
20.3.3 ISDN 接入	319
20.3.4 同轴电缆调制解调器接入技术	321
20.3.5 无线接入	322
20.3.6 DDR 设计	323
第 21 章 多媒体网络设计	325
21.1 三网合一概述	326
21.2 多媒体基础	326



网络综合布线篇

第 28 章 综合布线工程设计技术 391



26.2.3 信息插座连接技术规范.....	396	27.3 布线技术.....	421
26.3 水平干线子系统的设计.....	397	27.3.1 路由选择技术.....	421
26.3.1 水平干线子系统设计概述.....	398	27.3.2 线槽铺设技术.....	421
26.3.2 水平干线子系统拓扑设计.....	399	27.3.3 线缆牵引技术.....	424
26.3.3 水平干线子系统布线线缆种类.....	399	27.3.4 建筑物主干线电缆连接技术.....	424
26.3.4 水平干线子系统布线方案.....	399	27.3.5 建筑群间电缆布线技术.....	426
26.4 管理间子系统的设计.....	402	27.3.6 建筑物内水平布线技术.....	426
26.4.1 管理间子系统设备部件.....	402	27.4 光缆布线技术.....	427
26.4.2 管理间子系统的交连硬件部件.....	402	27.4.1 光纤连接器的主要部件和 制作工艺.....	427
26.4.3 管理间子系统交连的几种形式.....	404	27.4.2 光纤/光缆连接安装技术.....	427
26.4.4 管理间子系统在干线接线间和 卫星接线间中的应用.....	404	27.4.3 光纤布线的元件—线路管理件.....	429
26.4.5 管理间子系统在设备间中的 应用.....	405	27.5 信息模块的压接技术.....	429
26.4.6 管理间管理子系统的设计步骤.....	406	27.5.1 EIA/TIA568A 和 EIA/TIA568B 的关系.....	430
26.5 垂直干线子系统的设计.....	406	27.5.2 信息模块的压接技术.....	430
26.5.1 垂直干线子系统设计简述.....	406	27.6 双绞线与 RJ-45 头的连接技术.....	431
26.5.2 垂直干线子系统的拓扑结构.....	407	27.6.1 连接 RJ-45 时要注意的事项.....	431
26.5.3 垂直干线系统的设计方法.....	407	27.6.2 双绞线与 RJ-45 头的连接.....	431
26.6 设备间子系统设计.....	408	第 28 章 无线网络	433
26.6.1 设备间子系统设计概述.....	409	28.1 无线网络的概念与特点.....	434
26.6.2 设备间子系统的设计.....	409	28.1.1 无线网络的概念.....	434
26.7 建筑群子系统的设计.....	409	28.1.2 无线网络标准与协议.....	435
26.7.1 AT&T 推荐的建筑群子系统设计.....	410	28.1.3 无线网卡的组成与工作原理.....	436
26.7.2 电缆布线方法.....	411	28.2 无线网络典型连接方式与实例.....	437
26.7.3 光纤传输系统设计规范.....	412	28.2.1 无线网络典型连接方式.....	437
26.7.4 三种建筑群布线方法比较.....	413	28.2.2 无线网络安装实例.....	438
26.7.5 电缆线的保护.....	413	28.3 无线网络的现状和发展前景.....	439
26.8 网络工程的总体设计.....	414	28.3.1 计算机无线网络的应用状况.....	439
26.8.1 一个完整的设计方案结构.....	414	28.3.2 计算机无线网络目前存在 的问题.....	439
26.8.2 网络布线方案的设计.....	415	第 29 章 测试与故障	441
26.8.3 两套设计方案的各自取费 主要内容.....	415	29.1 测试概述.....	442
第 27 章 网络工程实施实用技术	416	29.1.1 测试内容.....	442
27.1 网络工程布线实施技术要点.....	417	29.1.2 测试有关标准.....	442
27.1.1 布线工程实施前的准备工作.....	417	29.1.3 超 5 类、6 类线测试有关标准.....	446
27.1.2 施工过程中要注意的事项.....	417	29.2 电缆的 2 种测试.....	447
27.1.3 工程施工结束时注意事项.....	417	29.2.1 电缆的验证测试.....	447
27.1.4 测试.....	417	29.2.2 电缆的认证测试.....	447
27.2 线槽规格和品种以及线缆的敷设.....	417	29.3 网络听证与故障诊断.....	447
27.2.1 金属槽和塑料槽.....	418	29.3.1 网络听证.....	448
27.2.2 金属管和塑料管.....	418	29.3.2 故障诊断.....	448
27.2.3 桥架.....	418	29.4 测试仪的种类与技术指标.....	448
27.2.4 槽、管的线缆敷设.....	418	29.4.1 DSP-100.....	448



29.4.2 DSP-4000 系列数字式 电缆分析仪.....	453
29.4.3 OptiView 集成式分析仪	454
29.5 光纤测试技术	454
29.5.1 光纤测试技术综述.....	454
29.5.2 光纤测试仪组成.....	459
29.5.3 938 系列测试仪的技术参数.....	459
29.5.4 光纤测试步骤.....	460
29.6 测试中发现的错误及解决方法	462
29.6.1 近端串扰未通过 (Fail)	462
29.6.2 衰减未通过	462
29.6.3 接线图未通过.....	462
29.6.4 长度未通过	462
29.7 工程的结尾工作	462
29.7.1 工程结束时应做的工作	462
29.7.2 网络文档的组成.....	462
第 30 章 网络工程的验收与鉴定	464
30.1 现场 (物理) 验收	465
30.1.1 工程验收内容.....	465
30.1.2 工作区子系统验收.....	465
30.1.3 水平干线子系统验收.....	465
30.1.4 垂直干线子系统验收.....	465
30.1.5 管理间、设备间子系统验收.....	465
30.2 文档与系统测试验收	466
30.2.1 电缆的性能测试.....	466
30.2.2 光纤的性能测试.....	466
30.3 乙方要为鉴定会准备的材料.....	467
30.4 鉴定会材料样例	467
30.4.1 工程概况.....	467
30.4.2 工程设计与实施.....	467
30.4.3 工程特点.....	468
30.4.4 工程文档.....	468
30.4.5 结束语.....	468
30.4.6 某医院计算机网络结构化布线 工程测试报告.....	468
30.5 鉴定会后资料归档	469
第 31 章 机房管理	470
31.1 机房系统设计的环境考虑	471
31.2 机房的环境条件	472
31.3 机房安全管理制度	473
31.3.1 建立安全教育培训制度	473
31.3.2 完善事故处理及事后处理制度	473
附录 A 综合布线标准化组织.....	475
附录 B 布线方案样例	480

网络工程基础篇

本篇是以理论为主的基础培训课程，目标是使学员建立网络工程系统的整体概念，学习并掌握建设、运行维护、管理网络工程系统的各种基本网络知识，为后续专业技能知识的学习打下基础。

首先以普遍熟知的全球最大的计算机网络——Internet 为切入点。通过对 Internet 的介绍，可以归纳总结出一般意义上的计算机网络的概念及其包含的内容，例如分类、体系结构与协议、网络工程系统的组成等知识。

期间结合对网络信息系统整体结构的介绍，分别讲解建设、运行维护与管理网络信息系统所涉及到的各种基本网络技术，例如数据通信技术、网络体系结构与协议、TCP/IP、局域网技术、广域网技术。

通过对本章的学习，希望读者对计算机网络的认识逐步由感性认识上升到理性认识，对计算机网络工程系统形成整体概念，并掌握建设、维护与管理计算机网络工程系统涉及到的各种专业理论知识和技术在网络信息系统整体结构中的地位与作用，以及各种专业之间的相互关系。

第1章 计算机网络的基本概念



1. 计算机网络的定义
2. 计算机网络的发展过程
3. 计算机网络的分类
4. 计算机网络的功能和应用
5. 计算机网络的组成
6. 计算机网络的拓扑结构

自 20 世纪 60 年代计算机网络问世以来，至今已经深入到人们工作、学习和生活的方方面面。在家里可以通过“调制解调器”+“电话线”或“网卡”+“LAN”的方式连接到 Internet 中，享受 Internet 所提供的多种多样的服务。事实上不仅是在家里，学校、单位，甚至一些公共场所也都可以实现对 Internet 的访问。同样，在其他地方也可以感受到各种网络应用的存在，如超市、企业和政府部门等。总之网络与网络应用无处不在，以至于已经将其视为人们社会生活中一个不可缺少的部分。本章首先来学习有关计算机网络的一些基本概念。



1.1 计算机网络的定义

在给出计算机网络的定义之前,先回顾大家早已非常熟悉的“网络”。它通常是指为了达到某种目标而以某种方式联系或组合在一起的对象、物体的集合。例如,人们日常生活中的交通系统、供水电系统、邮政系统等都是某种形式的网络,那么什么是计算机网络呢?

计算机网络是指将地理位置不同且功能相对独立的多个计算机系统,通过通信线路相互连在一起,再由专门的网络操作系统进行管理,以实现资源共享的系统。当地理位置不同计算机组成网络时,必须通过通信线路将它们互连起来。通信线路由通信介质和通信控制设备组成。但是,单纯依靠计算机之间的物理连接是远远不够的,为了在这些功能相对独立的计算机之间实现有效的资源共享,还必须提供具备网络软、硬件资源管理功能的系统软件,这种系统软件就是网络操作系统。组建计算机网络的根本目的是为了实现资源共享。这里的资源包括计算机网络中的硬件资源,如磁盘空间、打印机,绘图仪等,也包括软件资源,如程序、数据等。

1.2 计算机网络的发展过程

尽管给计算机网络一个较严格的定义,但是处于发展初级阶段的计算机网络并不具备上述定义中所提到的各个限定条件。计算机网络从问世至今已经有半个世纪的时间,其间历经了4个发展阶段,即:初级阶段、计算机-计算机网络阶段、标准开放的计算机网络阶段、高速智能化的计算机网络阶段。

1.2.1 计算机网络的初级阶段

20世纪50年代,由于计算机造价昂贵,所以计算机资源匮乏且放置集中。需要使用计算机的用户必须亲自携带程序,到放置计算机的机房进行手工操作,这为用户使用计算机带来了极大的不便。后来而具有收发功能的终端机(Terminal)的出现解决了上述问题,人们通过通信线路将计算机与终端相连,通过终端进行数据的发送和接收,这种以“终端—通信线路—计算机”的模式被称为“远程联机系统”,由此开始了计算机和通信技术相结合的年代,所以远程联机系统被称为第一代计算机网络。

如图1-1所示,远程联机系统为了适应多台终端与一台计算机相连的情况,通常在计算机与终端之间加入了多重线路控制器。但是,当终端数增加时,系统会产生明显的缺陷。一是数据处理性能下降:因为计算机不仅要完成数据处理工作,还要承担终端和计算机之间的通信工作,随着接入计算机的终端的不断增多,大量的通信任务会大大降低计算机的数据处理效率。二是线路浪费大:由于系统中每个终端都单独使用一条线路与计算机相连,所以导致线路利用率很低。

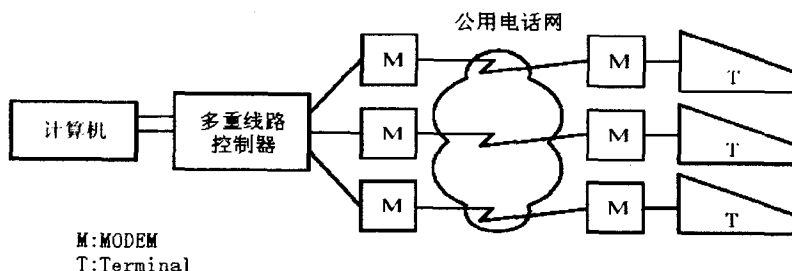
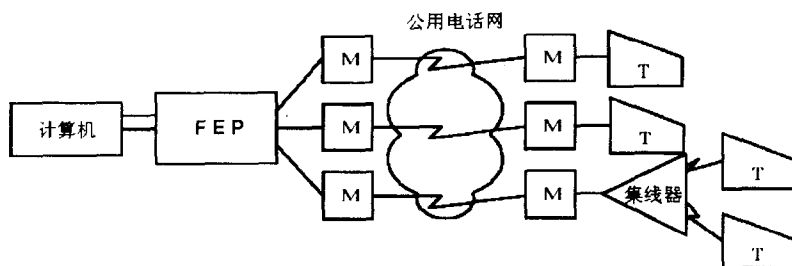


图 1-1 具有多重线路控制器的计算机网络

为了解决上述性能方面的问题,出现了采用前端机(FEP: front-end processor)和线路集中器的远程联机系统,如图1-2所示。前端机被用来专门处理通信任务,从而将计算机解放出来专门用于处理数据。这样既增加了通信的可靠性,又提高了数据处理效率。远程联机系统的结构特点是单主机多终端,所以从严格意义上讲,并不属于计算机网络范畴。



1-2 采用前端机和集线器的计算机网络

1.2.2 计算机-计算机网络阶段

远程联机系统发展到一定的阶段,计算机的用户希望使用其他计算机系统的资源。同时,拥有多台计算机的大企业也希望各计算机之间可以进行信息的传输与交换。于是在 20 世纪 60 年代出现了以实现“资源共享”为目的的多计算机互连的形态。在这个阶段,对整个系统的通信可靠性和准确性提出了更高的要求。系统中采用在计算机和线路之间设置通信控制处理机 (CCP: communication control processor) 的方式来提高系统性能,如图 1-3 所示。

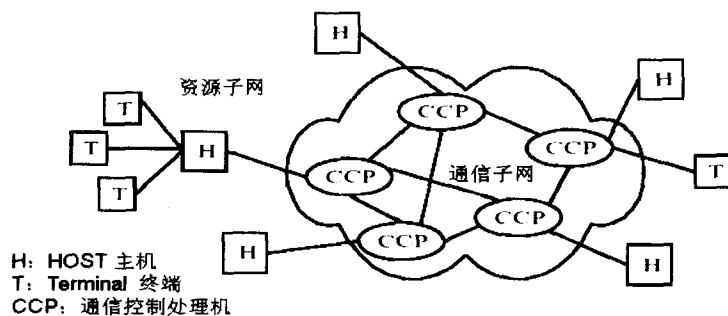


图 1-3 具有通信子网的计算机网络

这一阶段结构上的主要特点是:以通信子网为中心,多主机多终端。1969 年在美国建成的 ARPAnet 是这一阶段的代表。在 ARPAnet 上首先实现了以资源共享为目的不同计算机互连的网络,它奠定了计算机网络技术的基础,成为今天因特网的前身。

1.2.3 标准、开放的计算机网络阶段

20 世纪 60 年代末,ARPAnet 的成功运用极大刺激了各计算机公司对网络的热衷,自 70 年代中期开始,各大公司在宣布各自网络产品的同时,也公布了各自采用的网络体系结构标准,提出成套设计网络产品的概念。例如,IBM 公司于 1974 年率先提出了“系统网络体系结构”(SNA),DEC 公司于 1975 年公布“分布网络体系结构”(DNA),UNIVAC 公司则于 1976 年提出了“分布式通信网络体系结构”(DCA)。这个时期不断出现的各种网络虽然极大地推动了计算机网络的应用,但是众多不同的专用网络体系标准给不同网络间的互连带来了很大的不便。鉴于这种情况,国际标准化组织 (ISO) 于 1977 年成立了专门的机构从事“开放系统互连”问题的研究,目的是设计一个标准的网络体系模型。1984 年 ISO 颁布了“开放系统互连基本参考模型”,这个模型通常被称作 OSI 参考模型。只有标准的才是开放的,OSI 参考模型的提出引导着计算机网络走向开放的标准化的道路,同时也标志着计算机网络的发展步入了成熟的阶段。

1.2.4 高速、智能的计算机网络阶段

近年来随着通信技术,尤其是光纤通信技术的发展,计算机网络技术得到了迅猛的发展。光纤作为一种高速率、高带宽、高可靠性的传输介质在各国的信息基础建设中被逐渐广泛使用,这为建立高速的网络铺垫了基础。基于千兆、万兆传输速率的以太网已经被越来越多地用于局域网和城域网中,而基于光纤的广域网链路的主干带宽也已达到 10G 数量级。网络带宽的不断提高,更加刺激了网络应用的多样化和复杂化,多媒



体应用在计算机网络中所占的份额越来越高,同时,用户不仅对网络的传输带宽提出越来越高的要求,对网络的可靠性、安全性和可用性等也提出了新的要求。为了向用户提供更高的网络服务质量,网络管理也逐渐进入了智能化阶段,包括网络的配置管理、故障管理、计费管理、性能管理和安全管理等在内的网络管理任务都可以通过智能化程度很高的网络管理软件来实现。计算机网络已经进入了高速、智能的发展阶段。

1.3 计算机网络的分类

当研究一些较为复杂的对象或问题时,常常会采用分门别类的方法来突出被研究对象或问题的某些特性,而关注的焦点不同时,会采用不同的分类标准。例如对学生进行分类,可能会根据不同的需要分别按性别、年龄或者成绩、班级等不同方法进行分类。同样,计算机网络的分类也存在多种不同的标准或方法。

1.3.1 常见计算机网络分类的方法

在计算机网络的研究中,常见的分类方法有以下几种:

- 按通信所使用的介质分为有线网络和无线网络。所谓有线网络,是指采用有形的传输介质如铜缆、光纤等组建的网络;而使用微波、红外线等无线传输介质作为通信线路的网络就属于无线网络。
- 按使用网络的对象分为公众网络和专用网络。公众网络是指开放用于为公众提供网络服务的网络,如 Internet;而专用网络是指专门为特定的部门或应用而设计的网络,如银行系统的网络。
- 按网络传输技术分为广播式网络和点到点式网络。所谓广播式网络(broadcast network)是指网络中所有的计算机共享一条通信信道。广播式的网络在通信时具备两个特点,一是任何一台计算机发出的消息都能够被其他连接到这条总线上的计算机收到;二是任何时间内只允许一个结点使用信道。而在点到点网络(point-to-point network)中,由一条通信线路连结两台设备,为了能从源端到达目的端,这种网络上的数据可能需要经过一台或多台中间设备。图 1-4 给出了广播式网络和点到点网络的示例。
- 按照网络传输速度的高低将计算机网络分为低速网络和高速网络等。
- 按地理覆盖范围,将网络划分为广域网、城域网和局域网。

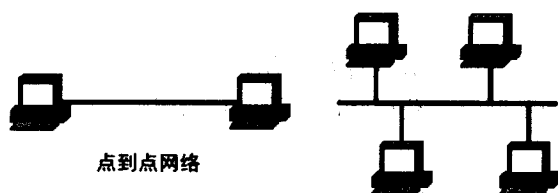


图 1-4 点到点网络和广播式网络

1.3.2 局域网、城域网和广域网

按地理覆盖范围对网络类型进行划分是我们目前最为常见的一种计算机网络分类方法。之所以如此,是因为地理覆盖范围的不同直接影响网络技术的实现与选择。也就是说,局域网、城域网和广域网由于地理覆盖范围不同而具有明显不同的网络特性,并在技术实现和选择上存在明显差异。

- 局域网(LAN: local area network)。局域网的覆盖范围大约是几公里以内,如一幢大楼内或一个校园内。局域网通常为使用单位所有。学校的实验室或中、小型公司的网络通常都属于局域网。
- 城域网(MAN: metropolitan area network)。城域网的覆盖范围大约是几公里到几十公里,它主要是满足城市、郊区的联网需求。例如,将某个城市中所有中小学互连起来所构成的网络就可以称为教育城域网。
- 广域网(WAN: wide area network)。广域网的覆盖范围一般是几十公里到几千公里以上,它能够在很大的范围内实现资源共享和信息传递。大家所熟悉的 Internet,就是广域网中最典型的例子。