

普通高校本科计算机专业特色教材精选·网络与通信

网络设备配置与管理

王建平 李晓敏 主编



清华大学出版社

内容简介

本书以网络工程、网络管理、网络应用、网络规划、网络设计、网络实施、网络维护、网络故障排除、网络性能优化、网络安全技术、网络认证技术、网络计费技术、网络管理技术、网络应用开发技术等为主线，全面系统地介绍了网络工程、网络管理、网络应用、网络规划、网络设计、网络实施、网络维护、网络故障排除、网络性能优化、网络安全技术、网络认证技术、网络计费技术、网络管理技术、网络应用开发技术等各方面的知识。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事网络工程、网络管理、网络应用、网络规划、网络设计、网络实施、网络维护、网络故障排除、网络性能优化、网络安全技术、网络认证技术、网络计费技术、网络管理技术、网络应用开发技术工作的工程技术人员参考。

普通高校本科计算机专业特色教材精选·网络与通信

网络设备配置与管理

王建平 李晓敏 主编
焦翠玲 梁中锋 副主编
严 悍 主 审



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是学习网络设备配置与管理的实训教程,全书以常见的交换机、路由器、防火墙、服务器等设备为核心,内容涵盖设备的基本概念、性能指标、核心网络设备的选购、设备的配置和维护等。教程的体系结构完整,涉及的操作内容步骤清晰明确,具有较强的可模拟性,每章末尾附有相关的习题,便于读者学习。

本书可以作为高等学校计算机网络工程相关专业的教学用书,也可以作为网络培训或工程技术人员的自学参考用书。

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

网络设备配置与管理/王建平,李晓敏主编. —北京:清华大学出版社,2010.4
(普通高校本科计算机专业特色教材精选·网络与通信)

ISBN 978-7-302-21700-8

I. ①网… II. ①王… ②李… III. ①计算机网络—高等学校—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第243001号

责任编辑:袁勤勇 赵晓宁

责任校对:白 蕾

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21.75

字 数:512千字

版 次:2010年4月第1版

印 次:2010年4月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.50元

产品编号:035035-01

前言

PREFACE

面向社会培养实用性人才战略规划已成为当前高等教育教学改革的重要内容。2008年9月教育部教高函〔2008〕21号^①文件中明确指出建设高等学校特色专业,要大力加强课程体系和教材建设,改革人才培养方案,强化实践教学。目前,国内很多高校都在开展复合型技能人才培养项目,实现校企联合、任务驱动等多种教学模式,给学生毕业后就业创造了很好的条件。

为此,经过多方交流、探讨,我们制定了这套计算机网络实用工程系列教材的体系结构,组织一批网络工程技术业内人士和长期在计算机网络工程一线教学的教师共同编写了这套教材。

本套计算机网络实用工程系列教材,以当前流行的网络工程技术为依托,结合市场上实用的系统平台、软硬件产品,采用任务驱动模式编写。在教材编写过程中淘汰已经过时的技术,精简理论教学内容,强化实践教学环节。

本套教材语言通俗易懂,体系结构完整,内容丰富翔实,图文并茂,突出了实用性。内容上做到了系统、新颖、流行、实用、有代表性。

《网络设备与管理》以常见的交换机、路由器、防火墙、服务器等设备为核心,内容涵盖设备的基本概念、性能指标、核心网络设备的选购、设备的配置和维护等。

全书由王建平、李晓敏任主编,焦翠玲、梁中锋任副主编,严悍主审。参加本书编写的人员有邱宏宙、苏新红、王永波、王顺岗等,参与相关文档整理的人员有李利苹、刘红娟,全书由王建平统稿。

教材的编写过程中,得到了南京理工大学计算机科学与技术学院严悍

^① 教育部财政部关于批准第三批高等学校特色专业建设点的通知。

教授、河南科技学院陈付贵教授和清华大学出版社袁勤勇、赵晓宁编辑的大力支持，在此深表感谢！

由于编者水平有限，不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

王建平

2009.10.1

面

的... 2009年... 王建平... 网络设备配置与管理... 清华大学出版社... 河南科技学院... 陈付贵... 袁勤勇... 赵晓宁... 感谢... 由于编者水平有限... 不足之处在所难免... 恳请读者批评指正... 王建平... 2009.10.1... 面... 的... 2009年... 王建平... 网络设备配置与管理... 清华大学出版社... 河南科技学院... 陈付贵... 袁勤勇... 赵晓宁... 感谢... 由于编者水平有限... 不足之处在所难免... 恳请读者批评指正... 王建平... 2009.10.1... 面... 的... 2009年... 王建平... 网络设备配置与管理... 清华大学出版社... 河南科技学院... 陈付贵... 袁勤勇... 赵晓宁... 感谢... 由于编者水平有限... 不足之处在所难免... 恳请读者批评指正... 王建平... 2009.10.1... 面...

... 网络设备配置与管理... 清华大学出版社... 河南科技学院... 陈付贵... 袁勤勇... 赵晓宁... 感谢... 由于编者水平有限... 不足之处在所难免... 恳请读者批评指正... 王建平... 2009.10.1... 面...

目 录

CONTENTS

第 1 章 概述	1
1.1 计算机网络的基本模型	1
1.2 计算机网络软件系统	5
1.2.1 网络操作系统	5
1.2.2 网络协议	6
1.2.3 网络服务器软件	6
1.2.4 网络应用软件	6
1.3 计算机网络硬件系统	7
1.4 常见通信接口	8
1.4.1 串行通信接口	8
1.4.2 并行通信接口	9
1.4.3 USB 和 IEEE 1394 接口	9
1.5 有线传输介质	10
1.5.1 双绞线	10
1.5.2 同轴电缆	13
1.5.3 光纤	16
1.6 无线传输介质	19
本章小结	20
习题 1	21
第 2 章 网卡和调制解调器	23
2.1 网卡	23
2.1.1 网卡的功能和工作原理	23
2.1.2 网卡的类别	24
2.1.3 网卡的技术参数	26
2.1.4 网卡的选购	27
2.2 网卡的安装和设置	27

2.3	调制解调器	31
2.3.1	调制解调器的工作原理	31
2.3.2	调制解调器的分类	32
2.3.3	Modem 的传输协议	33
2.3.4	常见的调制解调器	34
2.3.5	调制解调器的选购	35
2.4	调制解调器的安装	36
2.4.1	ADSL Modem 的安装	36
2.4.2	内置式 56k Modem 的安装	38
2.4.3	Cable Modem 的安装和配置	43
2.4.4	PLC Modem 上网的基本配置	45
	本章小结	51
	习题 2	51
第 3 章	中继器、集线器、网桥和网关	53
3.1	中继器	53
3.2	集线器	54
3.2.1	集线器的工作原理	54
3.2.2	集线器的分类	55
3.2.3	集线器的常见端口	57
3.2.4	集线器的应用	57
3.2.5	集线器的选购	59
3.3	网桥	59
3.3.1	网桥的工作原理	60
3.3.2	网桥的分类	60
3.3.3	网桥的接口	62
3.3.4	基于 Windows XP 的软件网桥的实现	62
3.4	网关	64
	本章小结	66
	习题 3	66
第 4 章	交换机及其基本配置	69
4.1	概述	69
4.1.1	交换技术	69
4.1.2	交换机的工作原理	70
4.1.3	交换机的性能指标	71
4.1.4	交换机的选购	73
4.1.5	交换机与集线器的区别	74

4.2	交换机的分类	74
4.2.1	按网络覆盖范围分类	74
4.2.2	按传输介质和传输速度分类	74
4.2.3	按应用规模分类	76
4.2.4	按端口结构分类	76
4.2.5	按工作的协议层次分类	77
4.2.6	按是否支持网管分类	77
4.3	交换机的构成	78
4.3.1	交换机的硬件系统	78
4.3.2	交换机的软件系统	79
4.4	交换机的配置方法	79
4.4.1	基于 Console 的配置	79
4.4.2	基于 Telnet 的配置	82
4.4.3	基于 Web 浏览器的配置	83
4.5	交换机的基本配置	84
4.5.1	交换机的配置模式	84
4.5.2	基于会话方式的基本配置	87
4.5.3	基于命令行的基本配置	88
4.5.4	show 命令的基本使用	99
4.6	交换机的端口配置	103
4.6.1	端口的基本配置	103
4.6.2	端口聚合	106
4.6.3	端口镜像	107
	本章小结	109
	习题 4	109
第 5 章 交换机的 VLAN 配置		111
5.1	VLAN 概述	111
5.1.1	VLAN 的基本概念	111
5.1.2	VLAN 的划分方法	112
5.1.3	帧标记和常见的帧格式	113
5.2	基于端口的单交换机的 VLAN 配置	115
5.3	Web 方式的 VLAN 配置	117
5.4	跨越交换机的 VLAN 配置	120
5.4.1	创建 VTP 管理域	120
5.4.2	配置 trunking 和封装方法	122
5.4.3	trunk 链路管理	124
5.4.4	trunk 配置的一个实例	126

5.5	三层交换机的路由配置	128
5.6	生成树协议	130
5.6.1	相关协议概述	131
5.6.2	生成树协议工作原理	132
5.6.3	生成树协议的基本配置	134
5.7	端口安全	135
5.7.1	端口安全概述	135
5.7.2	端口安全的配置和维护	136
5.8	交换机的 IOS 的备份和升级	138
	本章小结	140
	习题 5	140
第 6 章	路由器及其基本配置	143
6.1	概述	143
6.1.1	路由器的基本原理	143
6.1.2	路由器的启动过程	144
6.1.3	路由器的构成	145
6.2	路由器类型	146
6.3	路由器的采购与技术展望	148
6.3.1	路由器的采购	148
6.3.2	路由器的技术展望	149
6.4	路由器的基本配置	150
6.4.1	配置途径	150
6.4.2	基本配置项目	150
6.5	路由器的基本维护	159
6.5.1	路由器 IOS 的备份和升级	159
6.5.2	CDP 协议的配置	159
	本章小结	162
	习题 6	162
第 7 章	常见路由协议及其配置	165
7.1	路由的基本概念	165
7.1.1	路由算法概述	165
7.1.2	路由协议	167
7.2	静态路由的配置	169
7.2.1	静态路由的配置	169
7.2.2	浮动静态路由	171
7.3	RIP 协议	172

7.3.1	RIP 概述	172
7.3.2	配置 RIP	173
7.4	OSPF 协议	175
7.4.1	OSPF 概述	175
7.4.2	OSPF 的基本配置	180
7.5	IGRP 协议	183
7.5.1	IGRP 概述	183
7.5.2	IGRP 基本配置	184
7.6	EIGRP 协议	186
7.6.1	EIGRP 概述	186
7.6.2	EIGRP 的基本配置	188
7.7	BGP 路由协议	190
7.7.1	BGP 协议概述	191
7.7.2	BGP 协议的配置	192
	本章小结	195
	习题 7	195
第 8 章	广域网路由配置	197
8.1	广域网协议概述	197
8.2	X.25 协议	197
8.2.1	X.25 协议概述	197
8.2.2	X.25 协议的配置	200
8.3	FR 帧中继协议	204
8.3.1	帧中继的概述	204
8.3.2	FR 帧中继的配置	207
8.4	PPP 协议	209
8.4.1	PPP 协议概述	209
8.4.2	PPP 协议的配置	210
8.5	HDLC 协议	212
8.5.1	HDLC 协议概述	212
8.5.2	HDLC 协议的配置	213
8.6	ISDN 及其配置	214
	本章小结	217
	习题 8	217
第 9 章	防火墙及其基本配置	219
9.1	防火墙概述	219
9.1.1	防火墙概述	219

9.1.2	防火墙的分类	221
9.1.3	防火墙的体系结构	223
9.2	防火墙的相关产品及其选购	225
9.2.1	防火墙相关产品	225
9.2.2	防火墙的选购策略	226
9.2.3	防火墙的发展趋势	227
9.3	IP 访问列表的配置	229
9.3.1	访问列表概述	229
9.3.2	标准 IP 访问列表的配置	229
9.3.3	扩展 IP 访问列表的配置	231
9.4	现代访问控制列表的配置	233
9.4.1	命名访问列表配置	233
9.4.2	基于时间访问列表的配置	235
9.5	TCP 拦截	236
9.5.1	TCP 拦截概述	236
9.5.2	TCP 拦截的配置	237
9.6	网络地址转换	238
9.6.1	NAT 概述	239
9.6.2	静态 NAT 配置	241
9.6.3	动态 NAT 配置	242
9.6.4	端口 NAT 配置	243
9.6.5	TCP 负载均衡的配置	244
	本章小结	244
	习题 9	244
第 10 章	服务器及相关网络设备	247
10.1	服务器概述	247
10.1.1	服务器的基本概念	247
10.1.2	服务器的关键技术	251
10.1.3	服务器的分类	253
10.1.4	服务器的选购	258
10.2	SCSI 接口总线	258
10.3	独立磁盘冗余阵列(RAID)	260
10.3.1	RAID 概述	260
10.3.2	软件 RAID 的实现	262
10.3.3	硬件 RAID 的实现	266
10.4	集群技术的实现	269
10.4.1	常见的集群技术	269

10.4.2	Windows Server 2003 的服务器集群	271
10.4.3	Windows Server 2003 负载均衡的配置	276
10.5	其他网络辅助设备	279
10.5.1	网络打印机	279
10.5.2	UPS	283
10.5.3	测试设备	285
	本章小结	286
	习题 10	286
第 11 章 无线网络设备		
11.1	无线网络技术概述	289
11.1.1	按范围划分的无线网络	289
11.1.2	无线网络相关技术标准	292
11.2	常见无线网络设备	293
11.2.1	无线网卡	293
11.2.2	无线路由器	294
11.2.3	无线 AP	295
11.2.4	其他设备	295
11.3	无线局域网组网	296
11.3.1	无线局域网组网模式	296
11.3.2	无线局域网组网	296
11.4	无线局域网安全设置	303
11.4.1	无线局域网安全技术	303
11.4.2	无线网络的安全设置	304
	本章小结	307
	习题 11	307
第 12 章 网络设备故障与处理		
12.1	网络故障概述	309
12.2	软件故障	309
12.2.1	软件系统固有的缺陷	310
12.2.2	人为或者配置错误故障	311
12.2.3	病毒、黑客问题	312
12.3	网络连接故障	312
12.3.1	双绞线故障	312
12.3.2	网卡故障	313
12.4	集线器故障	315
12.5	交换机故障	316

- 12.5.1 交换机硬件故障..... 316
- 12.5.2 交换机软件故障..... 317
- 12.6 路由器故障..... 317
 - 12.6.1 路由器硬件故障..... 317
 - 12.6.2 路由器软件故障..... 318
 - 12.6.3 路由器诊断命令..... 319
- 12.7 服务器的维护和安全..... 326
 - 12.7.1 服务器的安全类型..... 326
 - 12.7.2 服务器的安全威胁..... 327
 - 12.7.3 服务器安全管理..... 328
- 本章小结..... 329
- 习题 12 330

参考文献..... 331

- 1.1 网络工程..... 1.1.1
- 1.2 网络工程..... 1.2.1
- 1.3 网络工程..... 1.3.1
- 1.4 网络工程..... 1.4.1
- 1.5 网络工程..... 1.5.1
- 1.6 网络工程..... 1.6.1
- 1.7 网络工程..... 1.7.1
- 1.8 网络工程..... 1.8.1
- 1.9 网络工程..... 1.9.1
- 1.10 网络工程..... 1.10.1
- 1.11 网络工程..... 1.11.1
- 1.12 网络工程..... 1.12.1
- 1.13 网络工程..... 1.13.1
- 1.14 网络工程..... 1.14.1
- 1.15 网络工程..... 1.15.1
- 1.16 网络工程..... 1.16.1
- 1.17 网络工程..... 1.17.1
- 1.18 网络工程..... 1.18.1
- 1.19 网络工程..... 1.19.1
- 1.20 网络工程..... 1.20.1
- 1.21 网络工程..... 1.21.1
- 1.22 网络工程..... 1.22.1
- 1.23 网络工程..... 1.23.1
- 1.24 网络工程..... 1.24.1
- 1.25 网络工程..... 1.25.1
- 1.26 网络工程..... 1.26.1
- 1.27 网络工程..... 1.27.1
- 1.28 网络工程..... 1.28.1
- 1.29 网络工程..... 1.29.1
- 1.30 网络工程..... 1.30.1
- 1.31 网络工程..... 1.31.1
- 1.32 网络工程..... 1.32.1
- 1.33 网络工程..... 1.33.1
- 1.34 网络工程..... 1.34.1
- 1.35 网络工程..... 1.35.1
- 1.36 网络工程..... 1.36.1
- 1.37 网络工程..... 1.37.1
- 1.38 网络工程..... 1.38.1
- 1.39 网络工程..... 1.39.1
- 1.40 网络工程..... 1.40.1
- 1.41 网络工程..... 1.41.1
- 1.42 网络工程..... 1.42.1
- 1.43 网络工程..... 1.43.1
- 1.44 网络工程..... 1.44.1
- 1.45 网络工程..... 1.45.1
- 1.46 网络工程..... 1.46.1
- 1.47 网络工程..... 1.47.1
- 1.48 网络工程..... 1.48.1
- 1.49 网络工程..... 1.49.1
- 1.50 网络工程..... 1.50.1
- 1.51 网络工程..... 1.51.1
- 1.52 网络工程..... 1.52.1
- 1.53 网络工程..... 1.53.1
- 1.54 网络工程..... 1.54.1
- 1.55 网络工程..... 1.55.1
- 1.56 网络工程..... 1.56.1
- 1.57 网络工程..... 1.57.1
- 1.58 网络工程..... 1.58.1
- 1.59 网络工程..... 1.59.1
- 1.60 网络工程..... 1.60.1
- 1.61 网络工程..... 1.61.1
- 1.62 网络工程..... 1.62.1
- 1.63 网络工程..... 1.63.1
- 1.64 网络工程..... 1.64.1
- 1.65 网络工程..... 1.65.1
- 1.66 网络工程..... 1.66.1
- 1.67 网络工程..... 1.67.1
- 1.68 网络工程..... 1.68.1
- 1.69 网络工程..... 1.69.1
- 1.70 网络工程..... 1.70.1
- 1.71 网络工程..... 1.71.1
- 1.72 网络工程..... 1.72.1
- 1.73 网络工程..... 1.73.1
- 1.74 网络工程..... 1.74.1
- 1.75 网络工程..... 1.75.1
- 1.76 网络工程..... 1.76.1
- 1.77 网络工程..... 1.77.1
- 1.78 网络工程..... 1.78.1
- 1.79 网络工程..... 1.79.1
- 1.80 网络工程..... 1.80.1
- 1.81 网络工程..... 1.81.1
- 1.82 网络工程..... 1.82.1
- 1.83 网络工程..... 1.83.1
- 1.84 网络工程..... 1.84.1
- 1.85 网络工程..... 1.85.1
- 1.86 网络工程..... 1.86.1
- 1.87 网络工程..... 1.87.1
- 1.88 网络工程..... 1.88.1
- 1.89 网络工程..... 1.89.1
- 1.90 网络工程..... 1.90.1
- 1.91 网络工程..... 1.91.1
- 1.92 网络工程..... 1.92.1
- 1.93 网络工程..... 1.93.1
- 1.94 网络工程..... 1.94.1
- 1.95 网络工程..... 1.95.1
- 1.96 网络工程..... 1.96.1
- 1.97 网络工程..... 1.97.1
- 1.98 网络工程..... 1.98.1
- 1.99 网络工程..... 1.99.1
- 2.00 网络工程..... 2.00.1

第 1 章

CHAPTER

概 述

本章知识要点:

- OSI 参考模型;
- TCP/IP 参考模型;
- 网络软件系统;
- 网络硬件系统;
- 串行通信接口;
- 并行通信接口;
- USB、IEEE 1394 接口;
- 有线传输介质;
- 无线传输介质。

1.1 计算机网络的基本模型

计算机出现至今,出现了许多商品化的网络系统。这些网络在体系结构上有较大的差异,它们之间互不相容,难于互接构成更大的网络系统。为此,许多研究机构和厂商都在开展网络体系结构的研发,其中最为著名的有 ISO 的开放系统互连参考模型(Open System Interconnection/Reference Model, OSI/RM)和 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)参考模型。

1. 开放系统互连参考模型

开放系统互连参考模型是为网络协议的层次划分建立起的一个标准框架。“开放”(Open)表示不同厂家产品,只要遵照这个参考模型,就可以实现互连、互操作和可移植,任何遵循 OSI 标准的系统,只要物理上连接起来,它们之间都可以互相通信。

OSI/RM 将计算机网络分为 7 层,如图 1-1 所示。这 7 层结构可以划分成三个核心层次,分别是高层、低层和中间层。高层由应用层、表示层和会话层组成,面向信息处理和网络应用;低层由网络层、数据链路层和物理

层组成,面向通信处理和网络通信;中间层是传输层,它为高层的网络信息处理应用提供可靠的端到端通信服务。

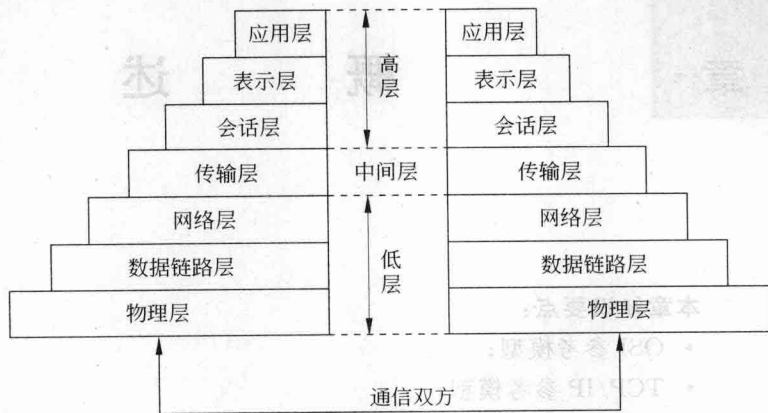


图 1-1 OSI 参考模型

(1) 物理层

物理层(Physical Layer)是 OSI 模型的最底层或第 1 层,主要功能是完成相邻结点之间原始比特流的传输,定义了为建立、维护和拆除物理链路所需的机械的、电气的、功能的和规程的特性,其作用是使原始的数据比特流能在物理媒体上传输。具体涉及接插件的规格,“0”、“1”信号的电平表示,收发双方的协调等内容。

(2) 数据链路层

数据链路层(Data Link Layer)是 OSI 模型的第 2 层,它控制网络层与物理层之间的通信,在物理层提供比特流传输服务的基础上,在通信的实体之间建立数据链路连接,以帧为单位传送数据信息,通过校验、确认和反馈重发等手段,将不可靠的物理链路改造成对网络层来说无差错的数据链路。数据链路层还要协调收发双方的数据传输速率,即进行流量控制,以防止接收方因来不及处理发送方发送的高速数据而导致缓冲器溢出及线路阻塞。

(3) 网络层

网络层(Network Layer)是 OSI 模型的第 3 层,它关系到对通信子网的运行控制,主要功能是完成网络中主机间的报文传输,通过路由算法,为分组选择最佳路径。另外,为避免通信子网中出现过多的分组而造成网络阻塞,需要对流入的分组数量进行控制。当分组要跨越多个通信子网才能到达目的地时,还要解决网际互连的问题。网络层根据传输层的要求来选择服务质量并向传输层报告未恢复的差错。

(4) 传输层

传输层(Transport Layer)是 OSI 模型的第 4 层,它的主要功能是向用户提供可靠的端到端(End-to-End)服务,透明地传送报文。传输层对高层屏蔽了下层数据通信的细节,使高层用户不必关心通信子网的存在。传输层还要处理端到端的差错控制和流量控制问题。

(5) 会话层

会话层(Session Layer)是 OSI 模型的第 5 层,其主要功能是组织和同步不同的主机上各种进程间的通信(也称为对话)。会话层的功能包括建立通信链接、保持会话过程通信链接的畅通、同步两个结点之间的对话、决定通信是否被中断以及通信中断时决定从何处重新发送。

(6) 表示层

表示层(Presentation Layer)是 OSI 模型的第 6 层,为上层用户提供共同的数据或信息的语法表示变换。表示层处理交换信息的表示方式,包括数据加密与解密、数据压缩与解压缩等。

(7) 应用层

应用层(Application Layer)是 OSI 模型的最高层,它直接为最终用户服务。其主要功能是为软件提供接口以使程序能使用网络服务。应用层的协议很多,使用不同的网络协议来提供相关网络服务。

OSI 采用这种层次结构具有如下优势:

① 各层之间是独立的。某一层并不需要知道它的下一层是如何实现的,而仅仅需要知道该层的接口(即界面)所提供的服务。由于每一层只实现一种相对独立的功能,因而可将一个难以处理的复杂问题分解为若干个较容易处理的更小一些的问题,这样,整个问题的复杂程度就下降了。

② 灵活性好。当任何一层发生变化时(如技术的变化),只要层间接口关系保持不变,则在这层的以上或以下各层均不受影响。

③ 结构上可分割开,各层都可以采用最合适的技术来实现。

④ 易于实现和维护。这种结构使得实现和调试一个庞大而又复杂的系统变得易于处理,因为整个系统已被分解为若干个相对独立的子系统。

⑤ 能促进标准化工作,因为每一层的功能及其所提供的服务都已有了较明确的说明。

注意: OSI 模型本身并不是网络体系结构的全部内容,因为它并未确切地描述用于各层的协议和实现方法,而仅仅说明了每一层应完成的功能。

2. TCP/IP

TCP/IP 源于美国国防部高级计划局的 ARPANET,是一种网际互连的通信协议,目的是实现异构网络或异种机之间的相互通信。TCP/IP 实际上是一个协议簇,TCP 和 IP 是这个协议簇中最著名的两个协议。TCP 提供传输层服务,而 IP 提供网络层服务。

TCP/IP 体系共分成 4 个层次,如图 1-2 所示,它们分别是网络接口层、网络层、传输层和应用层。

(1) 网络接口层

网络接口层与 OSI 参考模型的数据链路层和物理层相对应,它是 TCP/IP 的最低层。TCP/IP 并没有对网络接口层给出具体的规定,它负责数据帧的接收并发送至选定的网络。网络接口层不是 TCP/IP 协议的一部分,但它是 TCP/IP 赖以存在的、与各种通信网之间进行通信的接口。这些通信网包括:广域网(ARPANET、X.25 公共数据网等)、局

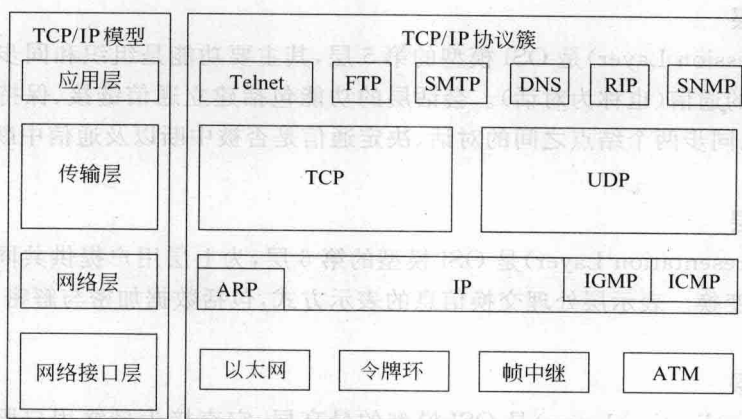


图 1-2 TCP/IP 参考模型

域网(Ethernet、Fast Ethernet、FDDI、ATM、千兆以太网、IEEE 标准各种局域网等)。

(2) 网络层

网络层负责相邻计算机之间的通信,包括处理来自传输层的发送分组请求,检查并转发数据报,并处理与此相关的路径选择,流量控制及拥塞控制等问题。

网络层有 4 个主要的协议:IP 协议、Internet 控制报文协议(Internet Control Message Protocol,ICMP)、地址解析协议(Address Resolution Protocol,ARP)和逆地址解析协议(Reverse Address Resolution Protocol,RARP)。

IP 协议的主要功能是无连接的数据报传送、数据报寻址和差错处理等。IP 协议位于通信子网的最高层,提供点对点无连接的数据报传输机制,不能保证传输的可靠性。IP 协议向上层提供统一的 IP 数据报,使得各种物理帧的差异性对上层协议不复存在,这是 TCP/IP 迈向异种网互连的第一步。

ICMP 协议提供的服务包括测试目的地的可达性和状态、报文不可达的目的地、数据报的流量控制、路由器路由改变请求等。ARP 协议的任务是查找与给定 IP 地址相对应的主机的 MAC 地址。RARP 协议主要解决 MAC 地址到 IP 地址的转换。

(3) 传输层

传输层提供可靠的点对点数据传输,确保源主机传送分组正确到达目标主机。TCP/IP 的传输层提供了两个主要的协议,即传输控制协议(Transmission Control Protocol,TCP)和用户数据报协议(User Datagram Protocol,UDP)。

TCP 是面向连接的协议。所谓连接,就是两个对等实体为进行数据通信而进行的一种结合。面向连接服务是在数据交换之前,必须先建立连接,当数据交换结束后,则应终止这个连接。面向连接服务具有连接建立、数据传输和连接释放这三个阶段。TCP 在传送数据时是按顺序传送的,为应用程序提供可靠的通信连接。它适合于一次传输大批数据的情况,并适用于要求得到响应的网络服务。

UDP 协议是面向无连接的服务。在无连接服务的情况下,两个实体之间的通信不需要先建立好一个连接,因此其下层的有关资源不需要事先进行预定保留,这些资源将在数