



北京市高等教育精品教材立项项目

系列教材主编 谭浩强

网络技术与应用

Applied
Technique

尚晓航 主编



免费提供
电子教案



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



北京市高等教育精品教材立项项目
高等院校计算机应用技术系列教材
系列教材主编 谭浩强

网络技术与应用

尚晓航 主 编
安继芳 副主编



机械工业出版社

《网络技术与应用》是北京市高等教育精品教材立项项目。本书从先进性和实用性出发,较全面地介绍了计算机网络所涉及的基本理论知识,以及在组网、建网、管网和用网等方面的应用技术。

本书层次清晰,概念简洁、准确,叙述通顺,图文并茂,实用性强。本书中既有适度的基础理论知识介绍,又有比较详细的组网实用技术的指导,同时配有大量的应用实例和操作插图。每章后面都附有大量习题和思考题,需要实验的章节还附有实训项目。

本书适合本专科院校的非网络专业、自考、成人高校、远程教育等作为教材使用,也可供计算机与网络应用类专业(如信息、计算机应用、电子工程、信息工程、自动化、信息传媒)的本科学生使用,还可供网络专业的专科学学生作为学习计算机网络基础、计算机网络技术、计算机网络与应用类课程的教材使用,另外,计算机从业人员和爱好者也可参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

网络技术与应用/尚晓航主编. —北京:机械工业出版社, 2010. 8

(高等院校计算机应用技术系列教材)

ISBN 978-7-111-31410-3

I. ①网… II. ①尚… 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(2010)第 143989 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:赵 轩

责任印制:杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2010 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·18.5 印张·456 千字

0001-3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-31410-3

定价:32.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821

封面无防伪标均为盗版

序

进入信息时代,计算机已成为全社会不可或缺的现代工具,每一个有文化的人都必须学习计算机,使用计算机。计算机课程是所有大学生必修的课程。

在我国 3000 多万大学生中,非计算机专业的学生占 95% 以上。对这部分学生进行计算机教育将对影响今后我国在各个领域中的计算机应用的水平,影响我国的信息化进程,意义是极为深远的。

在高校非计算机专业中开展的计算机教育称为高校计算机基础教育。计算机基础教育和计算机专业教育的性质和特点是不同的,无论在教学理念、教学目的、教学要求、还是教学内容和教学方法等方面都不相同。在非计算机专业进行的计算机教育,目的不是把学生培养成计算机专家,而是希望把学生培养成在各个领域中应用计算机的人才,使他们能把信息技术和各专业领域相结合,推动各个领域的信息化。

显然,计算机基础教育应该强调面向应用。面向应用不仅是一个目标,而应该体现在各个教学环节中,例如:

教学目标:培养大批计算机应用人才,而不是计算机专业人才;

学习内容:学习计算机应用技术,而不是计算机一般理论知识;

学习要求:强调应用能力,而不是抽象的理论知识;

教材建设:要编写出一批面向应用需要的新教材,而不是脱离实际需要的教材;

课程体系:要构建符合应用需要的课程体系,而不是按学科体系构建课程体系;

内容取舍:根据应用需要合理精选内容,而不能漫无目的地贪多求全;

教学方法:面向实际,突出实践环节,而不是纯理论教学;

课程名称:应体现应用特点,而不是沿袭传统理论课程的名称;

评价体系:应建立符合培养应用能力要求的评价体系,而不能用评价理论教学的标准来评价面向应用的课程。

要做到以上几个方面,要付出很大的努力。要立足改革,埋头苦干。首先要在教学理念上敢于突破理论至上的传统观念,敢于创新。同时还要下大功夫在实践中摸索和总结经验,不断创新和完善。近年来,全国许多高校、许多出版社和广大教师在这领域上作了巨大的努力,创造出许多新的经验,出版了许多优秀的教材,取得了可喜的成绩,打下了继续前进的基础。

教材建设应当百花齐放,推陈出新。机械工业出版社决定出版一套计算机应用技术系列教材,本套教材的作者们在多年教学实践的基础上,写出了一些新教材,力图为推动面向应用的计算机基础教育作出贡献。这是值得欢迎和支持的。相信经过不懈的努力,在实践中逐步完善和提高,对教学能有较好的推动作用。

计算机基础教育的指导思想是:面向应用需要,采用多种模式,启发自主学习,提倡创新意识,树立团队精神,培养信息素养。希望广大教师和同学共同努力,再接再厉,不断创造新的经验,为开创计算机基础教育新局面,为我国信息化的未来而不懈奋斗!

前 言

《网络技术与应用》是北京市高等教育精品教材立项项目。本书从先进性和实用性出发,较全面地介绍了计算机网络所涉及的基本理论知识,以及在组网、建网、管网和用网等方面的应用技术。

作者曾在计算机科学与技术、通信工程、信息工程、自动化、网络传媒、计算机应用、网络服务与应用、办公自动化、计算机网络管理、计算机网络与应用等多个专业中,开设了多门计算机网络类课程,例如,计算机网络与应用、计算机网络原理、网站规划与建设、计算机网络技术、网络管理、Internet 技术基础、电子商务基础等,均受到了学生的普遍欢迎。

本书是作者结合教学、科研、写作经验,以及在组网、建网、管网和用网方面的实践经验编写而成。考虑到本书的实用性和可操作性,采取了由浅入深、提出问题和解决问题的写作方法,使读者对计算机网络与应用逐步了解。为了便于不同学时、不同专业、不同课程进行灵活的选择,本书将 10 章内容划分为 3 个主要模块,分别为网络基础、局域网组建与管理、网络应用。

本书层次清晰,概念简洁、准确,叙述通顺,图文并茂,内容安排深入浅出、符合认知规律,实用性强。本书既有适度的基础理论的介绍,又有比较详细的组网、建网、管网和用网方面实用技术的指导。每章后面都附有大量习题和思考题,需要实验的章节还附有实训环境、目标和内容建议。

本书适合作为网络技术与应用、计算机网络基础与应用、网络技术等课程的教材。这些课程是计算机应用、电子工程、信息工程、办公自动化、自动化、计算机网络等专业的基础课程,其先修课程为计算机基础、计算机组成与结构、操作系统等。由于本书的 3 个层次相对独立,因此,也可以根据专业、学时的不同进行内容的选择和组合。

学习本课程的学生应当注意 3 点。首先,不应当将其作为一门纯粹的理论课程来学习,而应当将其作为一门技术应用课程来学习;其次,网络设备和各种局域网组建技术只有与相应的理论密切结合,才能更好地体会并应用到网络实际中;最后,在管网和用网的过程中,只有将理论与实践紧密结合才能取得事半功倍的效果。

本书由北京联合大学的尚晓航担任主编。其中,尚晓航和郭正昊参与了第 1~6 章的编写,安继芳参与了第 7~10 章的编写,马楠、张姝、郭利民、余洋、陈鸽、周宁宁、孙澄澄、常桃花、余学生也参与了编写并进行了其他辅助工作。尚晓航负责全书的统稿与定稿工作。

由于计算机网络与应用技术发展迅速,作者的学识和水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

序 前言

第1篇 网络基础篇

第1章 网络技术基础	1
1.1 计算机网络的定义	1
1.2 计算机网络的分类	2
1.3 计算机网络体系结构	3
1.4 OSI/RM 7 层参考模型	5
1.5 TCP/IP 4 层参考模型	8
1.6 IP 地址和 TCP/IP 的基本参数	12
1.6.1 IPv4 编址技术	12
1.6.2 IP 地址的使用	14
1.6.3 TCP/IP 的基本参数	16
1.7 习题	18
第2章 数据通信基本技术	19
2.1 数据通信的基本概念	19
2.2 通信系统的主要技术指标和数据通信中的主要技术问题	21
2.2.1 通信系统的主要技术指标	21
2.2.2 数据通信过程中涉及的主要技术问题	23
2.3 数据传输类型及相应技术	24
2.3.1 基带传输与数字信号的编码	24
2.3.2 频带传输与模拟信号的调制	26
2.3.3 脉冲编码调制方法	29
2.4 数据传输方式	31
2.4.1 并行传输	31
2.4.2 串行传输	31
2.5 数据传输中的同步技术	33
2.5.1 位同步	33
2.5.2 字符同步	34
2.5.3 异步传输与同步传输	34
2.6 多路复用技术	36
2.6.1 多路复用技术概述	36
2.6.2 频分多路复用	37

2.6.3 时分多路复用	38
2.6.4 波分多路复用	40
2.7 习题	40
第3章 Internet 技术与应用基础	42
3.1 Internet 的基本知识	42
3.2 Internet 的网络结构与组成	43
3.2.1 Internet 的组成结构	43
3.2.2 中国的主干网 CHINANET	44
3.3 Internet 的管理机构	45
3.4 Internet 提供的主要资源和服务	46
3.4.1 Internet 的主要资源	46
3.4.2 Internet 的主要服务	46
3.5 域名系统	48
3.5.1 域名和域名系统	48
3.5.2 互联网络的域名规定	49
3.5.3 Internet 的域名管理机构	51
3.5.4 域名解析	51
3.6 Internet 中常用的术语	52
3.7 使用 Internet 技术的网络	56
3.7.1 局域网的组成	56
3.7.2 Intranet	58
3.7.3 Extranet	60
3.7.4 主流网络的工作模式	62
3.8 习题	63

第2篇 局域网组建与管理篇

第4章 组建局域网	65
4.1 局域网概述	65
4.2 局域网的拓扑结构	67
4.3 网络中的主要部件	70
4.3.1 传输介质	70
4.3.2 网络适配器	78
4.3.3 物理层设备与部件	79
4.3.4 数据链路层设备	81
4.3.5 网络层设备	86
4.4 以太网	89
4.4.1 以太网的工作原理	89
4.4.2 典型以太网概述	90
4.4.3 双绞线以太网	91

4.4.4	高速局域网与改善网络性能的方法	96
4.4.5	交换式以太网	99
4.4.6	虚拟局域网	101
4.5	习题	107
4.5.1	习题	107
4.5.2	实训	109
第5章	网络的组织与管理	111
5.1	微软网络的组织	111
5.2	安装网络操作系统	113
5.2.1	微软网络操作系统的类型	113
5.2.2	安装 Windows Server 2008 网络操作系统	115
5.3	管理工作组网络	121
5.3.1	工作组的基本概念	121
5.3.2	实现工作组网络	122
5.3.3	工作组中账户的分散管理	125
5.3.4	共享文件的管理与使用	127
5.3.5	实现工作组网络的流程	131
5.4	实现域网络	132
5.4.1	域的基本概念	132
5.4.2	建立域控制器前的准备工作	134
5.4.3	通过专用工具建立第一台域控制器	135
5.4.4	通过安装向导命令 DCPROMO 建立域控制器	140
5.4.5	Windows XP 登录 Windows 2008 的域	141
5.4.6	实现逻辑组织结构与活动目录对象的管理	144
5.4.7	实现域网络的流程	152
5.5	习题与实训	153
5.5.1	习题	153
5.5.2	实训	154
第6章	接入 Internet 与无线网络	156
6.1	网络接入的相关知识	156
6.2	不同规模用户与 Internet 的连接方案	160
6.2.1	小型网络共享接入 Internet	160
6.2.2	中型单位通过硬件路由器接入 Internet	162
6.2.3	大型局域网的接入方案	163
6.3	局域网之间的远程互联技术	164
6.4	小型局域网通过 ICS 接入 Internet	166
6.4.1	ICS 服务器接入 Internet 的结构与基本知识	166
6.4.2	通过 ICS 服务器和 ADSL 线路接入 Internet	167
6.5	小型局域网通过路由器接入 Internet	172

6.6 无线网络基础与接入 Internet	176
6.6.1 无线网络的基础	176
6.6.2 无线局域网的设备	178
6.6.3 通过无线路由器和 ADSL 线路接入 Internet	179
6.7 习题与实训	183
6.7.1 习题	183
6.7.2 实训	185
第7章 因特网的基本服务与应用	187
7.1 WWW 服务与应用	187
7.1.1 WWW 服务的运行机制	187
7.1.2 WWW 服务器的安装和配置	188
7.2 电子邮件服务与应用	192
7.2.1 电子邮件系统的运行机制	192
7.2.2 电子邮件服务器的安装和配置	193
7.3 FTP 服务与文件下载	194
7.3.1 FTP 服务的运行机制	195
7.3.2 FTP 服务器的安装和配置	196
7.3.3 其他下载服务	199
7.4 Telnet 服务与应用	200
7.4.1 Telnet 服务的运行机制	200
7.4.2 Telnet 服务的安装和访问	200
7.5 论坛、博客与网络社区	202
7.5.1 BBS 论坛	202
7.5.2 博客与微博	202
7.5.3 网络社区	202
7.6 即时通信服务	203
7.6.1 即时通信服务概述	203
7.6.2 即时通信服务器的安装与配置	203
7.7 流媒体服务	205
7.7.1 流媒体技术概述	205
7.7.2 流媒体服务器的安装和配置	206
7.8 习题与实训	209
7.8.1 习题	209
7.8.2 实训	209

第3篇 网络应用篇

第8章 网页制作基础	212
8.1 剖析网页	212
8.1.1 网页的本质	212

8.1.2 网页的基本构成	214
8.2 网页设计	215
8.2.1 网页设计的步骤	215
8.2.2 网页设计的实施	217
8.3 HTML 语言基础	221
8.3.1 HTML 的定义	221
8.3.2 HTML 的基本结构	221
8.3.3 HTML 的基本语法	222
8.3.4 HTML 与浏览器	223
8.4 CSS 技术	224
8.4.1 CSS 的基本语法	224
8.4.2 在网页文档中使用 CSS	225
8.5 习题与实训	227
8.5.1 习题	227
8.5.2 实训	228
第9章 网页的制作和发布	229
9.1 网站建设的基本流程	229
9.2 网页制作工具	229
9.2.1 主流网页制作工具	230
9.2.2 辅助制作工具	230
9.3 Adobe Dreamweaver CS4 简介	234
9.3.1 Adobe Dreamweaver CS4 的安装和注册	234
9.3.2 在 Adobe Dreamweaver CS4 中建立和管理站点	235
9.3.3 Adobe Dreamweaver CS4 的主界面	237
9.4 制作静态网页	238
9.4.1 设置页面属性	238
9.4.2 使用文本	239
9.4.3 使用图像	240
9.4.4 使用超级链接	242
9.4.5 使用表格	244
9.4.6 使用表单	245
9.4.7 使用媒体	245
9.4.8 使用 JavaScript 行为	247
9.5 制作动态网页	248
9.5.1 建立动态站点	248
9.5.2 生成动态网页	251
9.6 发布网站	255
9.7 习题与实训	255
9.7.1 习题	255

9.7.2 实训	255
第10章 计算机网络安全	257
10.1 计算机安全技术概述	257
10.2 系统平台安全	258
10.2.1 系统平台的安全加固	258
10.2.2 反病毒	261
10.2.3 反木马	267
10.2.4 系统备份与快速恢复	271
10.3 网络安全	273
10.3.1 防火墙技术	273
10.3.2 IE 的安全设置	275
10.3.3 密码的保护	278
10.4 电子商务安全	278
10.4.1 数字证书的保护	278
10.4.2 网上支付	281
10.5 习题与实训	282
10.5.1 习题	282
10.5.2 实训	282

第 1 篇 网络基础篇

第 1 章 网络技术基础

当前，各行各业都离不开计算机网络，各种技术与应用也都与计算机网络密切相关。为此，各专业的学生都应该掌握一些与网络相关的基础知识。例如，什么是计算机网络？它是如何分类的？计算机网络中的 OSI 体系结构与 TCP/IP 体系结构是什么？这些都是本章要解决的问题。

本章学习目标

- 掌握：计算机网络的定义与功能
- 了解：计算机网络的分类
- 了解：OSI/RM 7 层参考模型
- 掌握：TCP/IP 4 层参考模型
- 掌握：TCP/IP 的基本参数，以及 IPv4 编址技术。

1.1 计算机网络的定义

“计算机网络”的定义是：为了实现计算机之间的通信交往、资源共享和协同工作，采用通信手段，将地理位置分散的、具备自主功能的一组计算机有机地联系起来，并且由网络操作系统进行管理的计算机复合系统。

1. 计算机网络涉及的 3 个要点

1) 自主性：一个计算机网络可以包含多台具有“自主”功能的计算机。所谓“自主”，是指这些计算机离开计算机网络之后，也能独立地工作和运行。这些计算机被称为“主机”(Host)，在网络中称为节点或站点。一般，网络中的共享资源（即硬件资源、软件资源和数据资源）就分布在这些计算机中。

2) 有机连接：人们组建计算机网络时需要使用通信的手段，将相关的计算机（节点）“有机地”连接起来。所谓“有机地”连接，是指连接时彼此必须遵循某些的约定和规则。这些约定和规则就是通信协议。每一个厂商生产的计算机网络产品都会有自己的许多协议，这些协议的总体就构成了协议集。

3) 以资源共享为基本目的：建立计算机网络主要是为了实现通信的交往、信息资源的交流、计算机分布资源的共享，或者是协同工作。一般将计算机资源共享作为网络的最基本特征。网络中的用户不但可以使用本地局域网中的共享资源，还可以通过远程网络服务共享远程网络中的资源。

2. 计算机网络的功能

构建的计算机网络通过其应具有的功能实现其目的。因此，它应具有以下基本功能：

- 1) 实现计算机之间和计算机用户之间的通信交往。
- 2) 实现资源共享，即实现计算机硬件资源、软件资源和数据与信息资源的共享。
- 3) 实现计算机之间或计算机用户之间的协同工作。

网络最基本的功能就是资源共享，并由此引伸出网络信息服务等许多重要的应用。例如，联网之后，网络上所有重要的硬件资源、软件资源都可以共享；为了提高工作效率，多个用户还可以联合开发大型程序。

1.2 计算机网络的分类

对计算机网络进行分类的标准有很多，例如，按拓扑结构分类、按网络协议分类、按信道访问方式分类、按数据传输方式分类，以及按网络的使用范围分类等。下面主要介绍两种分类方式。

1. 按照网络的使用范围分类

按照网络的使用范围可以将计算机网络分为以下两类。

(1) 公用网 (Public Network)

“公用网”一般指由国家电信和邮电部门构建的网络。因此，公用网是任何单位、部门或个人均可租用的网络，有时又被称为“公众网”。

(2) 专用网 (Private Network)

“专用网”是指单位、部门为了某种目的而构建的私有网络。这种网络不为本部门以外的人员服务，例如海关总署、军队、铁路、银行等均有自己的专用网络。

2. 按照网络的作用范围分类

按照计算机网络作用的地理范围的大小，可以将其分为3类，见表1-1。

表 1-1 各类计算机网络的特征参数

网络分类	缩写	作用范围	处理机位于	应用实例
局域网	LAN	10 m	同房间	小型办公室网络、智能大厦、校园或园区网络
		100 m	同建筑物	
		1 km	同校园	
城域网	MAN	10 km	城市	城市网络
广域网	WAN	100 km 或 1000 km	国家或洲际	公用广域网、专用广域网

在表1-1中，大致给出了各类网络的作用范围。总的规律是作用范围越大，传输速率越低。例如，局域网距离最短，因此，传输速率最高。一般来说，传输速率是关键因素，它极大地影响着计算机网络的各个方面。

(1) 局域网

局域网 (Local Area Network, LAN) 是指局部区域的计算机网络。在局域网中，计算机及其他互连设备一般分布在有限的地理范围内，因此，局域网的本质特征是作用范围小、数据传输速率快、延迟小、可靠性高。由于 LAN 具有成本低、应用广、组网方便和使用灵活

等特点, 因此, 深受广大用户的欢迎, 是发展最快、最活跃的一种网络形式。

(2) 广域网

广域网 (Wide Area Network, WAN) 也称远程网。一般, 广域网是指作用在不同国家、地域, 甚至全球范围内的远程计算机通信网络, 其骨干网络一般是公用网, 速率较高, 能够达到若干 Gbit/s。但是, 用户构建的专用广域网的传输速率一般较低, 在 $2 \sim 100$ Mbit/s 之间。

(3) 城域网

城域网 (Metropolitan Area Network, MAN) 原本指的是介于局域网与广域网之间的一种大范围的高速网络, 其作用范围是从几公里到几十公里的城市。目前, 随着网络技术的迅速发展, 局域网、城域网和广域网的界限已经变得十分模糊。例如, 在实践中, 人们既可以使用广域网的技术来构建城域网, 也可以使用局域网的技术来构建城域网。因此, 本书不对 MAN 做更为详细的介绍。

1.3 计算机网络体系结构

在认识 OSI 体系结构与 TCP/IP 体系结构之前, 应先学习一些网络体系结构方面的知识。

1. 网络体系结构的研究意义与划分原则

1974 年, 在美国 IBM 公司提出世界上第一个网络体系结构 SNA 后, 凡是遵循 SNA 结构的设备就可以方便地进行互连了。随后, 很多公司纷纷推出了自己的网络体系结构, 如 Digital 公司的 DNA、ARPANet 的参考模型 ARM 等。这些网络体系结构的共同之处在于都采用了分层的做法, 但每种模型所划分的层次、功能、采用的技术与术语等却各不相同。层次化网络体系结构的特点如下。

1) 各层之间相互独立。这样, 某一高层只需知道如何通过接口 (界面) 向下一层提出服务请求, 并使用下层提供的服务, 并不需要了解下层执行时的细节。同时, 由于各层独立划分, 因此, 每层都可以选择最合适的实现技术。

2) 灵活性好。如果某一层发生变化, 只要层的接口条件不变, 则以上各层和以下各层的工作均不受影响, 这样, 有利于技术进步和模型的修改。例如, 结构中某一层的服务不再需要时, 可以取消该层的服务; 而需要增加功能时, 可以随时添加, 并不影响其他层。

3) 易于实现和维护。由于整个系统被分割为多个小模块, 因此, 使得整个庞大而复杂的系统变得容易实现、管理和维护。

4) 有利于标准化的实现。由于每一层都有明确的定义, 即功能和所提供的服务都很确切, 因此, 十分利于标准化的实现。

2. 层次化体系结构中的几个基本概念

(1) 协议 (Protocol)

协议是一种通信的约定。例如, 在邮政的通信系统中, 对写信的格式、信封的标准和书写格式、信件打包, 以及邮包封面格式等都要进行约定。与之类似, 在计算机网络的通信过程中, 为了保证计算机之间能够准确地进行数据通信, 也必须制定通信的规则, 这就是通信协议。

(2) 层次 (Layer)

层次是人们对复杂问题的一种基本处理方法。当人们遇到一个复杂的问题时，通常习惯地将其分解为若干个小问题，再一一进行处理。

例如，在我国的邮政通信系统中，将全国的邮政系统划分为各个地区的邮政系统，这些系统都有相同的层次，每层都规定了各自的功能；不同系统之间的同等层次具有相同的功能；高层使用低层提供的服务时，并不需要知道该层的具体实现方法。计算机网络的体系结构与邮政通信系统使用的层次化体系结构有很多相似之处，其采取的“分而治之”的层次化处理方法大大降低了问题的处理难度。所以，“层次”是网络体系结构中的重点，需要很好的理解和掌握。

(3) 接口 (Interface)

接口是在同一节点内，相邻层之间交换信息的连接点。例如，在邮政系统中，邮筒（或邮局）与信件投递人之间、邮局信件打包与转运部门之间、转运部门与运输部门之间，都有双方规定好的“接口”。由此可知，同一节点内的各相邻层之间都应有明确的接口，高层通过接口向低层提出服务请求，低层通过接口向高层提供服务。

(4) 网络体系结构 (Network Architecture)

一个功能完备的计算机网络系统，需要使用一整套复杂的协议集。对于复杂系统来说，由于采用了层次性结构，因此，每层都会包含一个或多个协议。为此，在计算机科学中将计算机网络的各个层次及各层次协议的集合定义为计算机的“网络体系结构”，又称为“网络参考模型”。常见的有 OSI 和 TCP/IP 两种参考模型。无论那种体系结构都是抽象的，而各个层次中的实体是具体的。在网络中真正运行与实现各层功能的是硬件和软件实体。

(5) 实体 (Entity)

在网络的分层体系结构中，每一层都由一些实体组成。这些实体就是通信时的软件元素（如进程或子程序）或硬件元素（如计算机的输入/输出接口）。因此，实体就是通信时能发送和接收信息的具体的软硬件设施。例如，当客户机的用户访问 WWW 服务器时，使用的实体就是浏览器；Web 服务器中接受访问的是 Web 服务器程序，这些程序都是执行功能的具体实体。

(6) 数据单元 (Data Unit)

在邮政系统中，每层处理的“邮包”是不同的，例如，用户处理的是带有发件人和收件人地址的信件（邮件）；转运部门处理的是标有地区名称的大邮袋等。与邮政系统类似的是，在 OSI 参考模型的不同节点内的对等层传送的是相同名称的数据包。这种在网络中传输的数据包，称为“数据单元”。由于每一个层次完成的功能不同，处理的数据单元的大小、名称和内容也就不相同，如帧、分组、报文等。此外，与邮政系统邮包标签类似的是，每一层的数据单元的“头部”都会有该层的地址、控制等传递过程中需要的信息。因此，数据单元不同，地址的类型也不相同，如物理（MAC）地址、IP 地址、端口号等。

总之，计算机网络体系结构描述了网络系统的各个部分应完成的功能，各部分之间的关系，以及它们是怎样联系到一起的。另外，在网络通信中，深入理解网络体系结构所涉及的基本概念，是选择与管理网络设备、网络服务，以及用好网络的基础，也是提高网络应用水平、改善网络性能的关键。

1.4 OSI/RM 7 层参考模型

讲到网络体系结构，首先要提及网络的标准体系结构 OSI/RM。

1. OSI/RM 的名称

OSI/RM 的英文名称为 Open System Interconnection Reference Model，中文名称为开放系统互连参考模型，又称为“网络的七层模型”。

2. 制定者

OSI/RM 是由国际标准化组织（International Standards Organization，ISO）建立，并于 1981 年颁布的概念模型。

3. OSI/RM 7 层模型中各层的功能

国际标准化组织将其 OSI/RM 网络参考模型分为 7 层，从上到下依次为应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层，如图 1-1 所示。当然其他各种网络体系结构的分层数目可能会有所不同，如分为 4 层、5 层或 6 层，但其目的都是类似的，即能够让各种计算机在共同的网络环境中运行，并实现彼此之间的数据通信和交换。

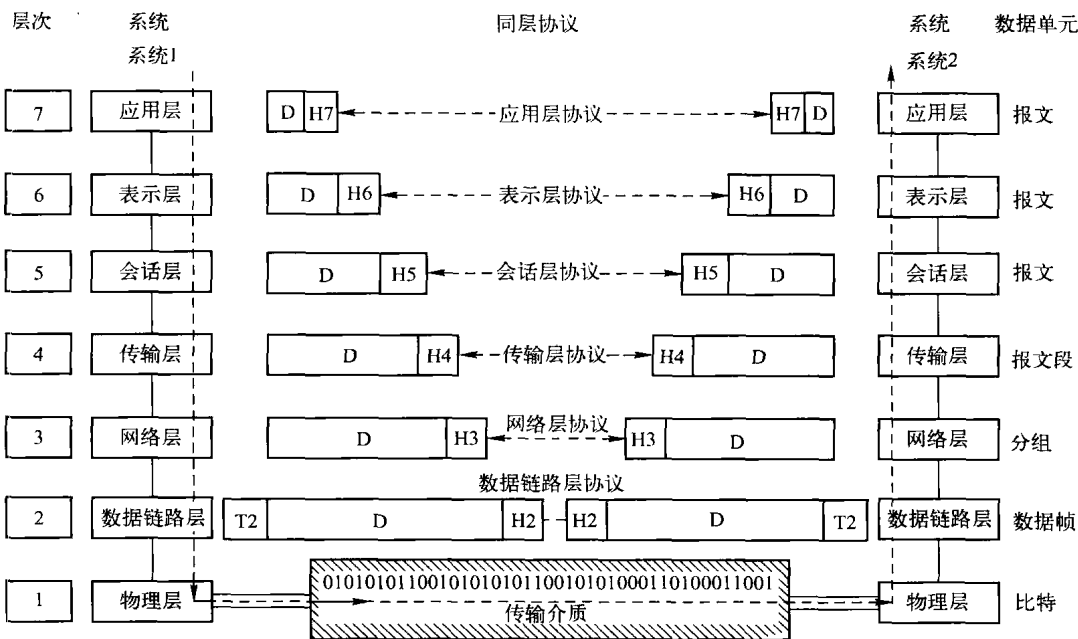


图 1-1 OSI/RM 网络参考模型的结构示意图

(1) 应用层（Application）

1) 功能：为了满足用户的需要，确定进程之间的通信性质，负责完成用户的程序或服务需要完成的工作。

2) 处理的数据单元：报文。

③ 处理的地址：应用进程标识，如 21 代表 FTP（文件传输协议）的端口号。

(2) 表示层 (Presentation)

1) 功能: 保证一个系统应用层发出的信息能够被另一个系统的应用层理解, 即处理节点间或通信系统间信息表示方式方面的问题, 如数据格式的转换、压缩与恢复, 以及加密与解密等。

2) 处理的数据单元: 报文。

(3) 会话层 (Session)

1) 功能: 会话层的主要作用是组织并协商两个应用进程之间的会话, 并管理它们之间的数据交换。

2) 会话的含义: 一个会话可能是一个用户通过网络登录到服务器, 或在两台主机之间传递文件。会话层可以在不同主机的应用进程之间建立、维持联系。会话开始时, 会话层可以进行身份的验证、确定会话的通信方式、建立会话; 当会话建立后, 其任务就是管理和维持会话; 会话结束时, 其负责断开会话。

3) 处理的数据单元: 报文。

(4) 传输层 (Transport)

1) 功能: 负责主机中两个进程之间的通信, 即在两个端系统 (源站和目的站) 的会话层之间, 建立一条可靠或不可靠的运输连接, 以透明的方式传送报文。

2) 处理的数据单元: 报文段。

3) 处理的地址: 进程标识, 如 TCP 和 UDP 端口号。

(5) 网络层 (Network)

1) 功能: 使用逻辑地址 (IP 地址) 进行寻址, 使用路由选择算法为数据分组通过通信子网选择最适当的路径, 并提供网络互连及拥塞控制功能。

2) 处理的数据单元: 分组、IP 数据报或数据包。

3) 处理的地址: 逻辑地址, 如 IP 地址, 192.168.1.1。

(6) 数据链路层 (DataLink)

1) 功能: 负责在两个相邻节点间的线路上, 无差错地传送以“帧”为单位的数据。在物理层服务的基础上, 通过各种控制协议, 将有差错的实际物理信道变为无差错的、能可靠传输数据的数据链路。

2) 处理的数据单元: 数据帧。

3) 处理的地址: 物理地址 (MAC 地址), 如 20-C2-FF-01-0A-0。

(7) 物理层 (Physical)

1) 功能: 为数据链路层提供一个物理连接, 以便其透明地传送二进制的比特流。因此, 物理层定义了 4 个规章特性, 以确定如何使用物理传输介质来具体实现两个节点间的物理连接。

- 机械性能: 接口的形状, 几何尺寸的大小, 引脚的数目和排列方式等。
- 电气性能: 接口规定信号的电压、电流、阻抗、波形、速率及平衡特性等。
- 工程规范: 接口引脚的意义、特性和标准。
- 工作方式: 确定二进制数据流的传输方式, 如单工、半双工或全双工。

2) 物理层协议。

- 美国电子工业协会 (EIA): RS232、RS422、RS423 和 RS485 等。