

高等院校信息技术规划教材

计算机网络实用教程

陈康 主编

温旭升 沈孟涛 徐建华 胡发钰 编著

INFORMATION TECHNOLOGY
INFORMATION TECHNOLOGY
INFORMATION TECHNOLOGY
INFORMATION TECHNOLOGY

清华大学出版社



高等院校信息技术规划教材

计算机网络实用教程

陈康 主编

温旭升 沈孟涛 徐建华 胡发钰 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书结合作者多年来工程实践经验和教学心得,从网络基础知识、数据通信着手,以主流局域网技术为主线、Intranet 网组建实例为结尾,对局域网技术、局域网高级服务、网络互联技术、局域网管理与维护、局域网安全方案等实用知识作了深入全面的介绍,书中内容文字流畅,前后知识连贯,技能训练和经验介绍穿插其间,读来颇有韵味。

本书非常适合高等院校学生作为网络技术类课程的教材。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络实用教程 / 陈康主编;温旭升等编著. —北京:清华大学出版社,2007.12
(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-16212-4

I. 计… II. ①陈… ②温… III. 计算机网络—高等学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 152888 号

责任编辑:袁勤勇

责任校对:李建庄

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

投稿咨询:010-62772015

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮购热线:010-62786544

客户服务:010-62776969

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:16.5 字 数:384 千字

版 次:2007 年 12 月第 1 版 印 次:2007 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:21.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:
010-62770177 转 3103 产品编号:022654-01

前言

foreword

应用型高校承担着培养“高等应用型工程技术”人才的任务,要求学生在掌握“必需、够用”的理论知识的基础上,以工程应用型技术实践为主。应用型人才在学习计算机网络知识时,应该以实际操作和工程网络应用配置为主。因而编写这类教材是很有必要的,作为信息技术的基础,它对网络技术全面发展和网络知识的普及具有较好的参考价值。

本书是江苏省精品课程“网络技术及应用”建设成果的体现,编写时针对应用型高校学生学习特点,侧重理论联系实际,着重网络的应用技术、组网技术、配置管理和相关操作技能方面知识。启发式、循序渐进地介绍计算机网络技术和应用:先基本理论后实践;先规划设计、后管理维护、应用开发;先主流产品技术、后创新融入其他技术的特点,特别是最后一章的组网案例,真实地记录了某高校校园网的建设过程。

全书坚持实用技术和工程实践相结合的原则,注意贯穿能力和技能培养于始终,书中举例和工程实践多来自于我们的工作实践,有很强的针对性和实用性,使学生“学得快,用得上,记得牢”,不仅可以作为应用型高校教材,还能成为计算机网络技术人员和管理人员的入门参考书,具有教科书和技术资料双重特征。

全书共计8章,内容包括:计算机网络基础、数据通信、局域网技术、局域网高级服务、网络互联技术、局域网管理与维护、局域网安全方案、Intranet 组建实例等知识供读者学习参考。本书第1、7章由陈康编写;第2章由沈孟涛编写;第3、4章由徐建华编写;第5、8章由温旭升编写;第6章由胡发钰编写。全书由陈康统稿。沈孟涛教授认真细致地审阅,使本书得以高质量地完成,在此表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中,作者参考了大量的资料,吸取了多位同仁的经验,参考了大量网络资源,无法一一在参考文献中列出,在此诚致谢意。

如果本书能给读者一些启示和帮助,那将使我们感到莫大的欣慰。由于时间仓促,书中错误遗漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正,联系邮箱为 chenkang@zdx.cn。

编者

2007年9月

编委会名单

主 任： 王芝庆

副主任： 沈孟涛

委 员： (排名不分先后)

陈天池	史有程	张幸儿	陈保香	高荣林
顾传文	许伯康	包振宇	徐蕴若	刘世杰
袁启昌	林玉祥	姜同凯	顾建明	郭振民

策划编辑： 袁勤勇

目录

Contents

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络概述	1
1.1.1 计算机网络的发展	2
1.1.2 计算机网络的功能	3
1.1.3 计算机网络的组成	4
1.2 计算机网络体系结构	5
1.2.1 网络通信协议和网络体系结构的概念	5
1.2.2 开放系统互连参考模型(OSI/RM)	6
1.2.3 TCP/IP 协议	10
1.3 计算机网络的分类	12
1.3.1 按网络覆盖的地理范围分类	12
1.3.2 按网络的拓扑结构分类	12
1.3.3 按物理结构和传输技术分类	16
1.4 网络操作系统	16
1.4.1 网络操作系统的基本概念	16
1.4.2 常见网络操作系统介绍	17
1.4.3 网络操作系统的选择	21
习题	21
第 2 章 数据通信基础知识	22
2.1 数据通信的基本概念	22
2.1.1 通信信息	22
2.1.2 通信系统	25
2.1.3 带宽与传输速率	29
2.1.4 通信方式	34
2.1.5 信息交换代码	37
2.2 传输介质	38
2.2.1 有线传输介质	39

2.2.2 无线传输介质	50
2.3 多路复用与复接技术	54
2.3.1 时分多路复用	54
2.3.2 频分多路复用	55
2.3.3 码分多路复用	55
2.4 数据交换	56
2.4.1 电路交换	56
2.4.2 报文交换	57
2.4.3 分组交换	57
习题	63
第3章 局域网技术	64
3.1 局域网概述	64
3.1.1 IEEE 802 标准与局域网体系结构	65
3.1.2 局域网参考模型	65
3.1.3 局域网的类型	66
3.2 以太网	67
3.2.1 以太网介质访问	67
3.2.2 以太网帧格式	69
3.2.3 以太网的结构	70
3.2.4 以太网的优缺点	71
3.3 交换式局域网	71
3.3.1 交换式局域网的基本结构	71
3.3.2 交换式局域网的特点	73
3.3.3 交换机的工作原理	73
3.4 虚拟局域网	74
3.4.1 交换虚拟局域网	75
3.4.2 路由式虚拟局域网	76
3.4.3 虚拟局域网与广播约束	76
3.4.4 虚拟局域网的未来	77
3.5 无线局域网	77
3.5.1 无线局域网的应用领域	77
3.5.2 无线局域网的组成	78
3.5.3 无线局域网工作原理	79
3.5.4 无线局域网拓扑结构	79
3.5.5 无线局域网的主要类型	81
3.5.6 无线局域网协议	81
3.5.7 无线局域网设计中的主要问题	83
习题	84

第 4 章 局域网高级服务	85
4.1 配置 WINS 服务器	85
4.1.1 安装 WINS 服务器	86
4.1.2 配置 WINS 服务器	88
4.2 配置 DNS 服务器	90
4.2.1 添加 DNS 服务器	90
4.2.2 创建 DNS 区域	91
4.2.3 配置 DNS 服务	97
4.3 配置 DHCP 服务器	100
4.3.1 添加 DHCP 服务器	100
4.3.2 DHCP 服务器的授权	101
4.3.3 创建 DHCP 作用域	102
4.3.4 配置 DHCP 服务	107
习题	108
第 5 章 网络互联技术	110
5.1 网络互联概述	110
5.1.1 网络互联概念	110
5.1.2 网络互联的发展	112
5.2 广域网简介	114
5.2.1 分组交换网(X.25)	115
5.2.2 数字数据网(DDN)	116
5.2.3 帧中继(FR)	118
5.2.4 综合业务数字网(ISDN)	119
5.2.5 非对称数字用户线(ADSL)	121
5.3 网络互联设备	123
5.3.1 中继器	123
5.3.2 网桥	124
5.3.3 路由器	125
5.3.4 网关	126
5.4 网络互联技术	126
5.4.1 IP 路由	127
5.4.2 网络地址变换	135
5.4.3 局域网之间的互联	137
5.4.4 局域网与广域网之间的互联(LAN-WAN)	140
习题	141

第 6 章 局域网管理与维护	142
6.1 Web 接口管理	142
6.1.1 打印服务器的 Web 接口管理	142
6.1.2 终端服务器的 Web 接口管理	144
6.1.3 流媒体服务器的 Web 接口管理	146
6.1.4 远程维护 Web 接口	149
6.2 使用组策略维护网络	150
6.2.1 什么是组策略	150
6.2.2 局域网的组策略管理	150
6.2.3 使用组策略编辑器维护 IE 浏览器	152
6.3 Internet 连接防火墙与局域网服务	154
6.3.1 服务故障现象	154
6.3.2 Internet 连接防火墙的正确设置	155
6.4 域更名工具应用	156
6.4.1 域更名工具的优势	156
6.4.2 域更名需求与限制	157
6.4.3 域重更名的条件及其对服务的影响	157
6.4.4 域更名操作	158
6.4.5 调整组策略	163
6.4.6 删除原域名	163
习题	163
第 7 章 局域网安全方案	165
7.1 网络安全概述	165
7.1.1 网络中存在的安全威胁	165
7.1.2 网络安全的主要技术	167
7.1.3 提高网络安全的措施	168
7.1.4 局域网安全误区	169
7.2 用防火墙提高网络访问安全	170
7.2.1 防火墙常识	170
7.2.2 软件防火墙的使用	171
7.2.3 硬件防火墙的选购	173
7.3 局域网病毒防范与查杀	174
7.3.1 局域网病毒传播途径	175
7.3.2 局域网病毒的防护	176
7.3.3 杀毒软件的使用	176
7.4 Windows 操作系统安全设置	181

7.4.1 系统更新.....	181
7.4.2 操作系统安全设置初步.....	182
7.4.3 操作系统安全设置进阶.....	184
7.4.4 操作系统的高级安全设置.....	185
习题.....	187
第8章 Intranet 组建实例——校园网	188
8.1 校园网的组网方案	188
8.1.1 组网的基本原则和步骤.....	188
8.1.2 组网的目标和需求.....	189
8.1.3 组网方案介绍.....	190
8.2 校园网组建	194
8.2.1 网络布线和网线制作.....	194
8.2.2 路由器和交换机的配置方法.....	199
8.2.3 接入层交换机的配置.....	200
8.2.4 汇聚层交换机 lk-swhj1 配置	203
8.2.5 核心层交换机 zx-swhx1 配置	205
8.2.6 防火墙配置.....	211
8.2.7 广域网接入路由器配置.....	212
8.2.8 服务器的配置.....	215
8.3 网络管理和维护	217
8.3.1 网络管理的常用命令.....	217
8.3.2 网络监视工具——Sniffer	226
8.3.3 网络故障的诊断与排除.....	235
习题.....	247
参考文献	248

计算机网络基础知识

随着人类社会的不断进步、经济的迅猛发展以及计算机的广泛应用,人们对信息的要求越来越强烈,为了更有效地传送和处理信息,计算机网络应运而生。到了 20 世纪 90 年代,Internet 的兴起和极其快速的发展,使越来越多的人接触到了计算机网络这个概念,越来越多的人对计算机网络产生兴趣。

人类社会信息化进程的加快,信息种类和信息量的急剧增加,要求更有效、更准确地大量传送信息,促使人们将简单的通信形式发展成网络形式。

本章将简要讲述计算机网络的基础知识,为以后章节的学习奠定基础。

学习本章应掌握:

- 计算机网络的发展、功能和组成;
- 网络协议(TCP/IP)、网络体系结构(OSI/RM);
- 计算机网络的分类和拓扑结构;
- 网络操作系统。

1.1 计算机网络概述

在 1946 年第一台数字电子计算机问世时,计算机和通信之间并没有多少联系。当时,由于电子计算机数量很少,价格十分昂贵,用户要使用计算机,必须亲自到计算机房,这显然是很不方便的。

随着计算机越来越深入地走进人们的生活,有时候人们迫切需要在异地访问某一台计算机上的数据。这时,计算机网络技术就可以派上用场了。可以这样说,计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。计算机硬件技术的发展提升了计算机的运算速度,而通信技术的发展提升了数据交换的速度。两者的结合推动了计算机网络的迅速发展。

因此,我们可以这样定义计算机网络的概念:利用通信线路和通信设备,将分布在不同地理位置上的具有独立工作能力的多台计算机、终端及其附属设备互相连接,按照网络协议进行数据交换,由功能完善的网络软件管理,实现信息交换和资源共享的计算机系统。

另外,还有人将计算机网络定义为一些互相连接的、自治的计算机的集合。Sun 公司甚至提出“网络就是计算机”的概念。

近年来,计算机技术和通信技术都迅猛发展、相互渗透而又密切结合。计算机在通信中的应用也促使数据通信和数字通信等新的通信技术和领域的快速发展,并促进了通信由模拟向数字化并最终向综合服务的方向发展。通信技术则为计算机之间信息的快速传递、资源共享和协调合作提供了强有力的手段。计算机网络在当今社会和经济发展中起着非常重要的作用,世界上的任何一个拥有计算机的人都能够通过计算机网络了解世界的变化,掌握先进的科技知识,获得个人需要的信息。网络已经渗透到人们生活的各个角落,影响到人们的日常生活,计算机网络提供给了人们几乎所有可能的需要。因此在某种程度上讲,计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术的水平,而且已经成为衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1.1 计算机网络的发展

计算机网络技术的发展速度与应用的广泛程度是惊人的。计算机网络从形成、发展到广泛应用大致经历了近 40 年时间。纵观计算机网络的形成与发展历史,大体可以将其划分为 5 个阶段。

(1) 20 世纪 50 年代,计算机网络产生。那时,人们开始将彼此独立发展的计算机技术与通信技术结合起来,完成数据通信技术与计算机通信网络的研究,为计算机网络的产生做好了技术准备,并奠定了理论基础。

(2) 20 世纪 60 年代,计算机互连系统。这个阶段的典型代表是 20 世纪 60 年代后期由美国国防部资助、国防部高级研究计划局主持研究建立的 ARPANET (ARPANET)。ARPANET 网络利用租用的通信线路把位于洛杉矶的加利福尼亚大学分校、位于圣芭芭拉的加利福尼亚大学分校、斯坦福大学以及位于盐湖城的犹他州州立大学的计算机主机连接起来,构成了专门完成主机之间通信任务的通信子网。通过通信子网互连的主机负责运行用户程序,向用户提供共享资源,构成了资源子网。该网络采用分组交换技术传送信息,这种技术能够保证如果这 4 所大学之间的某一条通信线路因某种原因被切断以后,信息仍能够通过其他线路在各主机之间传递。

(3) 20 世纪 70 年代,出现局域网。20 世纪 80 年代,CCITT (Consultative Committee on International Telegraph and Telephone and Telegraph) 建立了使用国际线路传输声音数据的国际标准,ISO 制定了计算机网络的开放互联模型 OSI (Open System Interconnection)。

(4) 20 世纪 90 年代,计算机网络发展成为社会重要的信息基础设施。

(5) 21 世纪,网络功能不断完善、速度更快、使用更普及。

计算机网络的发展经历了一个从简单到复杂的过程,从为解决远程计算信息的收集和处理而形成的联机系统开始,发展到以资源共享为目的而互连起来的计算机群。计算机网络的发展又促进了计算机技术和通信技术的发展,使之渗透到社会生活的各个领域。Internet 的成功就是典型的代表。

Internet 是在美国较早的军用计算机网 ARPANET 的基础上经过不断发展变化而形成的。Internet 的发展大致经历了以下几个阶段。

形成阶段：1969 年，美国国防部高级研究计划署建立了主干网，简称 ARPANET。建立这个网络的目的是为了将美国的几个军事及研究用的计算机主机连接起来，这就是 Internet 的雏形。

发展阶段：在 ARPANET 发展的同时，其他组织发展沿用了它的技术和协议以及其网络的连接模式，建立了各自的网络。1985 年美国国家科学基金会建立了美国国家科学基础网 NSFNET，它是支持全国科研和教育的计算机网络，并以此为基础，实现同其他网络的连接。NSFNET 作为网络的主干部分，代替了 ARPANET 的骨干地位。1989 年开始使用 Internet 这个名称。从此以后，其他部门的计算机网陆续加入 Internet，ARPANET 宣告解散。

形成阶段：20 世纪 90 年代初，商业机构开始进入 Internet，推动了 Internet 的发展。1995 年，NSFNET 停止工作，Internet 完全商业化。随着 Internet 为用户提供服务种类的不断增加，使 Internet 迅速普及和发展起来，目前全世界已经有了一百多个国家和地区采用光纤和电缆等通信介质进入 Internet。

为了战争采用互联网，但直到该网络停用都与战争无关，却由此产生了 Internet，并走出了只有少数科学家和工程师使用与从事科学研究的范围，进入了全球成千上万用户的生活。然而 Internet 从来都不是风平浪静的，尽管 Internet 中采用了诸如防火墙技术之类的安全举措，以保证网络数据传输的安全，但黑客病毒事件仍然层出不穷，Internet 的使用，在道德、法律等方面还存在严重问题。但是可以相信，通过不断地完善和健全，人们使用 Internet 的道德素养也会不断地提高。

1.1.2 计算机网络的功能

计算机网络能够迅速发展，与其提供的强大功能是息息相关的。随着网络技术的进一步发展，人们除了可以利用计算机网络进行资源共享、数据通信和远程管理与控制外，还可以进行各种娱乐和商务活动。计算机网络的功能主要表现在以下几个方面。

- ① 资源共享。
- ② 数据通信。
- ③ 集中管理和远程控制。
- ④ 分布式信息处理。
- ⑤ 提高计算机系统的可靠性。
- ⑥ 娱乐和电子商务。

资源共享是计算机网络提供的最重要的功能之一，包括硬件资源共享和软件资源共享。计算机网络可以在整个网络内提供处理器资源、存储器资源、输入输出设备资源等昂贵设备的共享，如巨型计算机、具有特殊功能的处理部件、高分辨率的激光打印机、大型绘图仪以及大容量的外部存储器等，从而帮助用户节省投资，也便于集中管理和均衡分担负荷。另外，网络还允许互联网上的用户远程访问大型数据库，并提供网络文件传送服务、远程进程管理服务和远程文件访问服务，从而避免软件开发中的重复工作以及数据资源

的重复存储,也便于集中管理。

远程数据通信是计算机网络的基本功能。计算机网络为人们提供了强有力的通信手段。近年来,随着网络技术的发展,计算机网络提供的数据通信服务无论在速度还是质量上,都有了明显的提高。

假设企业分布在不同的城市,每个城市都需要计算机处理信息,如果没有计算机网络,就不得不招聘更多的管理人员(假设每台计算机都需要管理和控制)。而且,如果这些计算机之间需要交换数据,那还要面临如何传输数据的问题。但是,有了计算机网络,就可以轻松地在一个地点对分布在不同地点的设备进行管理(集中管理),还可以对远地系统进行控制(远程控制)。

有了计算机网络,计算机系统软件和硬件的可靠性都得到提高。例如,可以利用多个服务器为用户提供服务,当某个服务器崩溃时,其他服务器可以继续提供服务;也可以将数据存储在网络中多个地方,当某个地方不能访问时,可以方便地从其他地方进行访问。

网络游戏和网上购物已经成为人们日常生活的重要组成部分,所产生的新经济价值引起各界的关注。

1.1.3 计算机网络的组成

计算机网络在日常生活中应用十分广泛。如图 1-1 所示是一个简单的计算机网络。所有的计算机都通过集线器连接,工作站和服务器是分布在不同地域的独立计算机。扫描仪和打印机连接在服务器上。远方的计算机不但可以通过网络访问服务器上的扫描仪和打印机,还可以进行数据交换,如发送邮件、传送文件、语音聊天等。

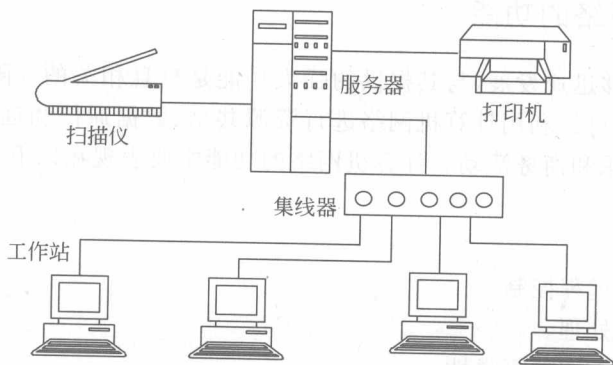


图 1-1 简单的计算机网络

一般来说,计算机网络应该包含以下 4 个部分。

- 计算机系统: 包括工作站、服务器、终端等任何计算机及必要的附属设备(如网络打印机等)。
- 通信线路和通信设备: 主要包括传输介质(同轴电缆、双绞线、光纤、无线等)、网络连接设备(网卡、集线器、交换机、路由器等)。
- 网络协议: 是网络结点之间通信的规范,如 TCP/IP 协议、IPX/SPX 协议、Apple

Talk 协议等。

- 网络软件:主要是网络操作系统(如 Windows Server、UNIX、Linux 等)、网络应用软件等。

1.2 计算机网络体系结构

网络通信是非常复杂的过程,计算机网络中的不同计算机之间要进行通信,必须遵守一定的约定,这些约定就是网络协议。网络协议依赖于网络体系结构,由硬件和软件协同工作以实现计算机之间的通信。

1.2.1 网络通信协议和网络体系结构的概念

一个计算机网络有许多互相连接的结点。在这些结点之间要不断地进行数据交换。要做到有条不紊地进行数据交换,每个结点必须遵守一些事先约定好的通信规则,这些规则明确规定了所交换的数据的格式以及相关的同步问题。这些为进行网络数据交换而建立的规则、标准或者约定就称为网络协议。一个网络协议主要由以下三个要素组成。

- 语法:数据和控制信息的格式。
- 语义:需要发出何种控制信息、完成何种协议以及做出何种回答。
- 同步:事件实现顺序的详细说明。

由此可见,网络协议是计算机网络不可缺少的部分。很多经验和实践表明,对于非常复杂的计算机网络协议,如果将所有的内容都实现在一个体系中,既考虑物理电信号的变化,又要考虑复杂的数据转发,网络将变得十分复杂,从而不可取。因为相信没有谁会有时间看成千上万本书,掌握从硬件到软件的所有内容,然后设计出网络。即使这种网络诞生了,也不会有人理解。

为了减少网络结构设计的复杂性,通常采用分层的方式,这样分层的好处在于每一层都实现相对独立的功能,因而可以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;每一层的目的都是向上一层提供一定的服务,而把如何实现这一服务的细节对上一层进行屏蔽。

计算机网络的各层以及协议的结合,称为网络体系结构。计算机网络的体系结构就是对网络以及部件应完成功能的精确定义。需要强调的是,这些功能究竟采用什么硬件或者软件来完成,则是体系结构的实现问题。因此,体系结构是抽象的,是存在于纸上的;而实现是具体的,是运行在计算机软件 and 硬件之上的。一个计算机网络的体系结构是对网络所具有的全部功能的描述,不同的网络体系结构,所包含层的数量、各层的名称以及内容和功能都不尽相同。

世界上第一个网络体系结构是美国 IBM 公司于 1974 年提出的,取名为 SNA(系统网络体系结构)。凡是遵循 SNA 的设备就称为 SNA 设备。这些 SNA 设备可以很方便地进行互联。在此之后,很多公司都纷纷建立了自己的网络体系结构,这些体系结构大同小异,都采用了分层技术,但各有特点。这些体系结构也有其特殊的名称,如 Digital 公司的 DNA(Digital Network Architecture)、宝来机器公司的 BNA(Burroughs Network

Architecture)、Honeywell 公司的 DSA (Distribute Systems Architecture) 等体系结构。这些体系结构的出现大大加快了计算机网络的发展。

目前学术界广泛使用的是开放系统互连参考模型(OSI/RM), 而工业界广泛使用的则是以 TCP/IP 模型为基础的 TCP/IP 协议。

1.2.2 开放系统互连参考模型(OSI/RM)

国际标准化组织于 1983 年提出了开放式系统互连参考模型 OSI/RM (The Reference Model of Open System Interconnection), 即著名的 ISO7498 国际标准, 记为 ISO/OSI-RM, 简记为 OSI。现在, OSI 标准已经被许多厂商所接受, 成为指导网络发展方向的标准。所谓“开放系统”是指一个系统在与其它系统进行通信时能够遵循 ISO 的开放系统互连参考模型 OSI 的系统。“开放系统互连”的含义是任何两个遵循 OSI 标准研制的系统是相互开放的, 可以进行互连。

OSI 参考模型采用分层的概念, 具有很高的互通性和互操作性。因为每层都是自包含的, 并不依赖于操作系统或者其他因素。分层方法也使网络供货商受益, 因为他们仅仅需要将开发工作集中在他们自己的产品使用的层次上, 而且可以建立在其他层现有协议的基础上。不但使开发代价降低到最低程度, 而且可销售性也增加了, 因为可以使用其他网络供货商的产品。

OSI 参考模型迅速成为网络通信的主要模型。尽管其他一些模型也已经建立起来, 但如今, 绝大多数厂商在向客户推荐他们的产品时愿意把他们的产品与 OSI 参考模型联系起来。

尽管 OSI 参考模型详细定义了每一层网络功能的概念性框架结构, 但它并非真实存在。简而言之, 一个 OSI 参考模型就是描述信息如何在网络之间传递的一种方式。尽管所有的厂商都使用 OSI 参考模型, 但是他们提供的网络产品之间仍然存在很大的差别。

两台计算机通信需要解决两个问题: 一个是数据必须及时而且正确地传送; 另一个是通信双方必须能够识别对方发送的数据格式。前一个问题由计算机和网络共同完成, 后一个问题就是计算机之间必须解决的问题。OSI 参考模型通过分层的方式为网络通信提供了层次分析工具, 以理解互联技术以及当前和未来网络的发展方向。

OSI 参考模型由 7 个功能层组成, 从下到上依次为:

- 物理层(Physical Layer);
- 数据链路层(Data Link Layer);
- 网络层(Network Layer);
- 传输层(Transport Layer);
- 会话层(Session Layer);
- 表示层(Presentation Layer);
- 应用层(Application Layer)。

OSI/RM 将整个网络的功能划分成 7 个层次, 如图 1-2 所示。各层功能简述如下。

1. 物理层

物理层是 OSI 参考模型的第一层(最低层), 它是整个开放系统的基础。物理层为设

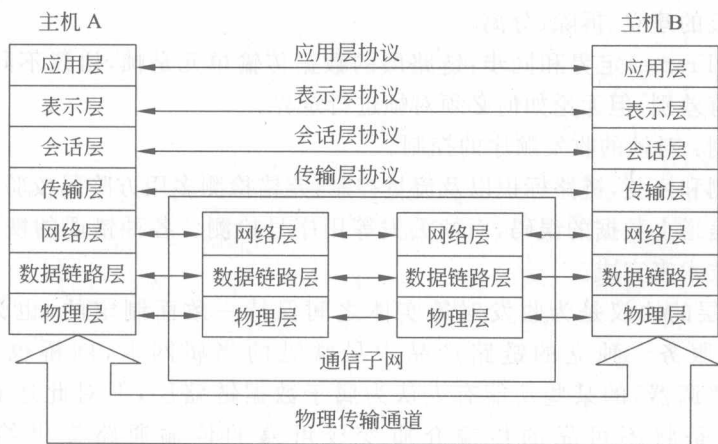


图 1-2 OSI 参考模型及协议

备之间的数据通信提供传输介质及互联设备,为数据传输提供可靠的环境。物理层的介质包括架空明线、平衡电缆、光纤、无线信道等。

小知识: 网络中的互连设备指连接 DTE 和 DCE 的设备。DTE 是数据终端设备,又称物理设备,如计算机、数据终端等都是 DTE;而 DCE 则是数据通信设备或电路连接设备,如调制解调器等。数据传输通常是经过 DTE 传输到 DCE,再经过 DCE 传输 DTE 的路径。互连设备指将 DTE、DCE 连接起来的装置,如各种插头、插座。局域网中的同轴电缆、T 型接头、插头、接收器、发送器以及中继器等都属于物理层的设备。

物理层的主要功能所述如下。

(1) 为数据端设备提供传送数据的通路。数据通路可以是一个物理介质,也可以由多个物理介质连接而成。一次完整的数据传输,包括激活物理连接、传送数据、终止物理连接等基本步骤。所谓激活,就是不管有多少物理介质参与,都要在通信的两个数据终端设备间建立连接,形成一条通路。

(2) 传输数据。物理层是为数据传送服务的实体,一是要保证数据能在其上正确通过,二是要提供足够的带宽(带宽是指每秒钟内能通过的比特数)以减少信道上的拥塞。

(3) 完成物理层的一些管理工作。

2. 数据链路层

数据链路可以粗略地理解为数据信道。物理层为终端设备间的数据通信提供传输介质及其连接。介质是长期的,连接是有生存期的。在连接生存期内,收发两端可以进行不等的一次或多次数据通信。每次通信都要经过建立通信联络和拆除通信联络两过程,这种建立起来的数据收发关系就叫做数据链路。

在物理介质上传输的数据难免受到各种不可靠因素的影响而产生差错,为了弥补物理层上的不足,并为上层提供无差错的数据传输,就要对数据进行检错和纠错。数据链路的建立、拆除,对数据的检错、纠错是数据链路层的基本任务。

数据链路层的主要功能是为网络层提供数据传送服务,这种服务要依靠本层具备的功能来实现。数据链路层具备如下功能。