



21世纪高职高专规划教材
网络专业系列

计算机网络 技术基础

田庚林 编著



清华大学出版社



21世纪高职高专规划教材

网络专业系列

计算机网络 技术基础

田庚林 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书介绍了计算机网络基本原理和基本操作技能。全书共分8章,分别介绍计算机网络的基本概念、数据通信的基本内容、网络中的通信地址与路由、传输层协议、网络层协议、局域网技术、广域网技术,最后一章为实验指导。本教材中涉及的网络设备都以Cisco公司的产品为例进行介绍,附录中给出了华为3COM路由器和交换机的基本配置命令。为了适应非计算机网络专业的教学需要,附录中还给出了网络安全概述和在Windows Server 2003上配置Web、FTP服务器的简要内容。

本书以便于理解的顺序组织内容,概念清晰,重点突出,适合高职高专计算机网络技术及相关专业作为教材,也适合读者自学和参考。

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

计算机网络技术基础/田庚林编著. —北京:清华大学出版社,2009.2

21世纪高职高专规划教材.网络专业系列

ISBN 978-7-302-19051-6

I. 计… II. 田… III. 计算机网络—高等学校:技术学校—教材 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第195116号

责任编辑:刘青

责任校对:李梅

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

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

印 刷 者:北京国马印刷厂

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:15.25 字 数:350千字

版 次:2009年2月第1版 印 次:2009年2月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:22.00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
退换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:029824-01

前言

计算机网络技术基础

本书是一本面向高等职业教育的教材。对于高职高专计算机网络技术专业的知识结构,作者在多年的教学工作中始终把“网络管理员”作为专业培养目标。作者认为,作为一名合格的网络管理员,所具备的计算机网络方面的知识不一定比本科生少,和本科生的区别应该是其理论知识以够用为度,但知识面、实际操作能力应该比本科生强。学生必须能够胜任网络管理员的工作,必须能够得到社会的承认。

从高职高专教育的特点出发,本书在知识的取舍方面作了如下几点考虑。

1. 以理论够用为度

在高等职业教育中,一些理论知识也是必要的。本书按照理论够用为度的原则,尽量少讲理论,概念尽量简化、实例化。对于涉及电信网络的内容,除了讲解必要的通信方式、数据编码、链路复用、差错控制等外,其他如交换原理、SDH 原理等一概不讲。

2. 突出重点内容

本书建议授课 70 学时左右,包括实验课和习题课、讨论课。在这么少的学时内,如果面面俱到肯定难以达到预期的教学效果。作者认为,培养合格的网络管理员只凭一门课程是不行的,它需要一个专业课程的组合。在作者负责的计算机网络技术专业建设中,将计算机网络技术专业课程分为计算机网络技术基础、网络操作系统、网络集成技术、网络安全与管理等课程。计算机网络技术基础课程讲授计算机网络的基础知识和基本原理,以及以太网技术、基本网络规划、交换机的配置、路由器的基本配置等;网络操作系统课程讲授操作系统的管理与维护,以及网络服务器的搭建、配置和管理;网络集成技术课程讲授综合布线、网络规划、高级路由技术、广域网技术和网络设备维护等网络工程技术;网络安全与管理课程讲授网络安全知识、ACL 和防火墙技术,以及网络管理的知识。本书不包括网络操作系统、网络安全、网络管理和网络服务的内容。

3. 简化不必要的内容

本书精简了一些如网络发展史之类的内容,对于已经淘汰的或非流行的技术也进行了精简,如 X.25、总线型以太网、ATM、环型局域网等。

4. 体系新颖

本书依照以学生为中心的教学原则,结合学生的理解、接受能力,按照知识循序渐进的思路,从网络应用的角度出发,充分考虑网络的整体概念和分层协议的关系来组织内

容,打破传统的内容组织方式,在介绍完网络基本概念、数据通信基本术语之后,从网络最核心、最关键的概念入手介绍网络中的通信地址和路由,然后从数据报文的发源地开始,从上到下地介绍数据报文传递过程和各层协议,其目的是使学生能够顺理成章地理解网络工作原理,进行科学、有效的学习。

本书共分8章,重点围绕TCP/IP属性配置、路由器基本配置、IP地址规划、动态路由配置、协议报文分析、共享式以太网组建、VLAN配置、VLAN间路由和无线局域网实践教学组织内容,既包含基本的计算机网络原理,又包含网络基本操作技术。第1章介绍计算机网络的基本概念,包括计算机网络的定义、网络体系结构、网络分类等,给学生一个网络的整体概念;第2章介绍数据通信的基本内容,解释在网络原理中涉及的一些数据通信方面的术语和概念;第3章介绍网络中的通信地址与路由,包括网络通信中的地址种类、使用方法、网络地址规划,路由的概念和路由配置以及路由器的基本使用;第4章介绍网络传输层协议,包括网络应用程序的工作原理、TCP协议工作原理和UDP协议,让学生从网络应用中理解网络通信用过程;第5章介绍网络层协议,包括IP协议、ARP协议、ICMP协议等;第6章介绍局域网,包括局域网标准、以太网工作原理、共享式以太网组建、交换式以太网、虚拟以太网、交换机的配置、VLAN间路由和无线局域网;第7章介绍广域网连接,包括PPP协议和常用的租用线路知识;第8章为课程实验指导,共设计了10个实验项目。本书中涉及的网络设备都以Cisco公司的产品为例进行介绍,其他品牌的网络设备配置命令和Cisco基本相似。由于华为3COM网络设备配置命令与Cisco公司的相差较大,所以附录中给出了华为3COM路由器和交换机的基本配置命令。为了适应非计算机网络专业的教学需要,附录中还给出了网络安全概述和在Windows Server 2003上配置Web、FTP服务器的简要内容。

由于计算机网络技术发展、更新较快,作者对相关知识的理解可能有疏漏之处,望广大读者给予批评和指正。作者E-mail: tiangl163@163.com。

编 者

2008年10月

目 录

计算机网络技术基础

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的定义与组成	1
1.1.1 计算机网络的定义.....	1
1.1.2 计算机网络的组成.....	2
1.2 网络通信协议与网络体系结构	3
1.2.1 网络通信协议的概念.....	3
1.2.2 网络体系结构.....	3
1.3 OSI 参考模型	4
1.4 TCP/IP 参考模型	5
1.5 TCP/IP 协议网络中的数据传输过程	6
1.6 计算机网络的分类	8
1.6.1 按网络的工作方式分类.....	8
1.6.2 按网络的覆盖范围分类.....	8
1.6.3 按网络传输技术分类.....	9
1.6.4 按网络拓扑结构分类.....	9
1.7 网络协议分析工具.....	11
1.8 小结.....	13
1.9 习题.....	14
第 2 章 数据通信基础	15
2.1 数据通信的基本概念.....	15
2.1.1 信息与数据	15
2.1.2 信号	15
2.1.3 信号带宽与信道带宽	17
2.1.4 数据通信系统模型	18
2.2 传输介质.....	19
2.2.1 双绞线	19
2.2.2 同轴电缆	20

2.2.3	光纤	21
2.2.4	无线传输介质	21
2.3	数据编码	22
2.3.1	基带传输与频带传输方式	22
2.3.2	数字数据的调制编码	22
2.3.3	数字数据的数字信号编码	26
2.4	数据传输方式	29
2.4.1	并行与串行传输	29
2.4.2	异步传输与同步传输	30
2.5	数据通信方式	32
2.5.1	信道结构	32
2.5.2	通信方式	32
2.6	链路复用	33
2.6.1	频分多路复用	33
2.6.2	时分多路复用	33
2.6.3	统计时分复用	34
2.6.4	波分多路复用	35
2.6.5	码分多址多路复用	35
2.7	数据交换方式	37
2.7.1	电路交换	37
2.7.2	报文交换	37
2.7.3	分组交换	38
2.8	差错控制	38
2.8.1	差错检验	38
2.8.2	差错控制方法	39
2.9	流量控制	40
2.10	数据链路控制规程	41
2.11	通信网络物理层接口	42
2.11.1	物理层协议	42
2.11.2	常见的物理层接口	43
2.12	小结	45
2.13	习题	45
第3章	计算机网络中的通信地址与路由	47
3.1	计算机网络中的地址种类	47
3.1.1	物理地址	47
3.1.2	IP地址	48
3.1.3	域名地址	50

3.1.4	端口地址	51
3.1.5	TCP/IP 协议报文中的地址信息	52
3.2	IP 地址的分配规则	53
3.2.1	网络的划分	53
3.2.2	特殊 IP 地址	53
3.2.3	IP 地址分配规则	55
3.3	子网与子网掩码	56
3.3.1	子网的概念	56
3.3.2	子网掩码	57
3.3.3	网络地址规划	59
3.4	网络通信路由	60
3.4.1	路由表	60
3.4.2	主机路由设置	63
3.4.3	网络连接的 TCP/IP 属性设置	64
3.5	路由器基本配置	66
3.5.1	Cisco 路由器硬件结构	67
3.5.2	Cisco 路由器启动过程	69
3.5.3	Cisco 路由器的命令行界面	70
3.5.4	Cisco 路由器的帮助功能	70
3.5.5	Cisco 路由器常用基本命令	71
3.6	动态路由与路由选择协议	75
3.6.1	Internet 网络结构	75
3.6.2	子网、超网和无类域间路由	77
3.6.3	动态路由	77
3.6.4	路由信息协议 RIP	78
3.7	小结	81
3.8	习题	82
第 4 章	传输层协议	84
4.1	客户/服务器交互模式	84
4.1.1	客户/服务器交互模式的概念	84
4.1.2	传输层服务类型	85
4.2	网络应用程序的通信过程	86
4.2.1	应用程序通信协议	86
4.2.2	传输层接口参数	87
4.2.3	C/S 模式通信过程	87
4.3	TCP 协议	89
4.3.1	TCP 协议中的差错控制	89

4.3.2	TCP 协议中的流量与网络拥塞控制	90
4.3.3	TCP 协议中的连接控制	91
4.3.4	TCP 协议报文格式	92
4.4	UDP 协议	94
4.4.1	UDP 协议的特点	94
4.4.2	UDP 协议报文格式	94
4.5	小结	94
4.6	习题	94
第 5 章	网络层协议	96
5.1	IP 协议	96
5.1.1	IP 协议的特点	96
5.1.2	IP 协议报文格式	97
5.2	IP 层工作过程	98
5.2.1	IP 层接口参数	98
5.2.2	主机上的 IP 协议处理	99
5.2.3	路由器上的 IP 协议处理	99
5.3	ARP 协议	100
5.3.1	ARP 工作原理	100
5.3.2	ARP 地址映射表	102
5.4	ICMP 协议	102
5.5	小结	103
5.6	习题	104
第 6 章	局域网	105
6.1	局域网标准	105
6.1.1	局域网与局域网技术	105
6.1.2	局域网标准	106
6.2	以太网	107
6.2.1	以太网帧结构	107
6.2.2	以太网介质访问控制方式	108
6.2.3	以太网技术实现方式	111
6.2.4	以太网标准	111
6.3	组建共享式以太网	113
6.3.1	设备接口类型	113
6.3.2	双绞线电缆制作	113
6.3.3	共享式以太网连接	117
6.4	交换式以太网	120

6.4.1	网桥	121
6.4.2	以太网交换机	122
6.5	虚拟局域网	126
6.5.1	广播域	126
6.5.2	广播域的分割	127
6.5.3	虚拟局域网	128
6.5.4	VLAN 的种类	129
6.5.5	VLAN 的特点	130
6.6	配置 VLAN	131
6.6.1	Cisco 交换机概述	131
6.6.2	单个交换机上的静态 VLAN 配置	133
6.6.3	VLAN 相关配置命令	136
6.7	VLAN 间路由	138
6.7.1	路由器实现的 VLAN 间路由	138
6.7.2	使用第 3 层交换机实现 VLAN 间路由	144
6.8	跨交换机的 VLAN	150
6.8.1	VLAN 中继(干道)协议	151
6.8.2	备份线路与生成树协议	152
6.8.3	跨交换机 VLAN 及 VLAN 间路由配置	154
6.9	无线局域网	158
6.9.1	无线局域网标准	158
6.9.2	无线局域网介质访问控制协议 CSMA/CA	158
6.9.3	无线局域网设备	159
6.9.4	搭建小型无线局域网	160
6.9.5	无线宽带路由器配置	161
6.9.6	无线终端的设置	164
6.10	小结	166
6.11	习题	166
第 7 章	广域网	168
7.1	广域网通信线路种类	168
7.1.1	按照传输介质分类	168
7.1.2	按照通信业务种类分类	168
7.2	广域网中的通信协议	171
7.2.1	HDLC	171
7.2.2	PPP	171
7.3	广域网连接方式	174
7.3.1	拨号接入	174

7.3.2 ADSL 接入	174
7.3.3 点对点专线连接	175
7.3.4 点对多点专线连接	175
7.4 小结	176
7.5 习题	176
第 8 章 计算机网络技术基础实验指导	177
实验一 TCP/IP 属性配置	177
实验二 路由器基本配置	181
实验三 动态路由	184
实验四 TCP 协议分析	187
实验五 IP 协议和 ARP 分析	189
实验六 组建共享式以太网	193
实验七 简单 VLAN 配置	195
实验八 路由器实现的 VLAN 间路由	199
实验九 3 层交换机实现的 VLAN 间路由	202
实验十 构建小型无线局域网	205
附录 A 习题参考答案	209
附录 B 华为 3COM 路由器、交换机基本配置	218
附录 C 网络安全概述	224
附录 D Windows Server 2003 上的 Web、FTP 服务器配置	228
参考文献	233

计算机网络概述

1.1 计算机网络的定义与组成

1.1.1 计算机网络的定义

什么是计算机网络？在今天的工作与生活中，人们几乎天天都在跟计算机网络打交道，但对于什么是计算机网络的问题，在不同的教科书中有着不同的答案。

在 1946 年第一台电子计算机诞生之后，电子计算机非凡的计算速度使人们产生了如何充分利用计算机功能的想法。在 20 世纪 50 年代，美国军方就尝试将远程的雷达系统通过通信线路连接到一台大型计算机上，实现分布的防空信息的集中处理。

在 20 世纪 60 年代，随着数据通信技术的研究和数据终端的问世，在一台计算机上可以连接多个数据终端，计算机分时地为多个用户服务的多用户多任务技术已经成熟。美国航空公司建成的由一台大型计算机和分布在全国各地的两千多个订票终端组成的航空订票系统被称为计算机网络。这种以一台计算机为中心，连接若干远程数据终端的计算机网络现在一般称为面向终端的远程联机系统或集中式网络。

计算机网络技术发展到现在，在数据通信技术、计算机技术和智能终端方面已经有了巨大的进步，但集中式网络系统仍然在一些部门使用，如银行业务网络。现在的集中式网络虽然在技术及设备方面都与面向终端的远程联机系统有了本质的差别，但具有一个中心的特征没有变，银行的营业终端脱离了网络中心就不能办理业务。

集中式网络对于军方是不能接受的，因为它有网络中心。在一个军事指挥网络中，中心的毁灭其后果是可以想象的。对于网络中心的安全问题，最好的解决办法就是没有中心。1969 年，美国国防部高级计划研究局提出了多台计算机相互连接的课题，建立了多台独立的计算机相互连接，并且它们之间能够通信和共享硬件资源与信息资源的计算机网络。这个网络称为 ARPANET，它是 Internet 的前身，是计算机网络发展史上的里程碑。

在 20 世纪 70 年代初期之前，计算机网络主要是连接一些大型的计算机，通信线路主要采用电信公司提供的电话线路或数据线路。在 70 年代之后，随着小型计算机、微型计算机和个人计算机的出现与应用，小范围的多台计算机联网需求日益强烈，一些研究机构和公司研制了局域网络，比较有影响的是美国加州大学的 Newhall 环网、英国剑桥大学的剑桥环网以及美国 Xerox 公司的 Ethernet 总线网（以太网）。在局域网产品中，Ethernet

是最具生命力的,它几乎占据了现在的绝大部分局域网市场。

所谓局域网,就是在局部范围内的计算机网络,一般为一个单位或部门所拥有。局域网最主要的特征是通信线路为用户自备线路,不需要租用电信公司的通信线路,而且线路带宽不受电信公司的限制,网络数据传输速率高,更易于网络硬件资源和软件资源的共享。

通过计算机网络的发展过程可以知道,所谓计算机网络,主要是解决计算机之间的通信和资源共享问题,所以作者比较认同的计算机网络的定义是:计算机网络是利用通信线路和通信设备将多个具有独立功能的计算机系统连接起来,按照网络通信协议实现资源共享和信息传递的系统。

在这个关于计算机网络的定义中包含了四个方面的问题:一是网络中的计算机需要利用通信线路和通信设备来连接;二是网络中的计算机都是具有独立功能的计算机系统,计算机没有对网络的依赖性;三是网络中的计算机都要遵守网络中的通信协议,使用支持网络通信协议的网络通信软件;四是计算机网络的目的是实现资源共享和信息传递。

注意:这里所说的“网络”是宏观意义上的网络。在后续章节中会经常出现“网络”这个名词,但是很多地方的“网络”并不是指宏观意义上的网络,而是微观意义上的网络。在微观意义上,“网络”是指具有相同网络地址的一组计算机网络连接,为了和宏观意义上的网络相区别,有时会称作“子网”、“基层网络”等。在计算机网络课程中,“网络”这个名词是最不严谨的,读者在遇到“网络”名词时必须根据上下文内容理解其含义。

1.1.2 计算机网络的组成

在 APRANET 中,网络主要由两部分组成:一是负责数据存储和数据处理计算机和终端设备及信息资源,二是负责通信控制的报文处理机和通信线路。因此,把计算机网络划分成两部分:资源子网和通信子网。虽然计算机网络经历了多年的发展变化,但资源子网和通信子网的概念延续了下来,只不过两个子网中的成员发生了变化,而且在局域网中负责网络通信控制的“网卡”是安装在计算机机箱内部的,所以用图示表示的资源子网和通信子网结构会造成一些错觉。一般把计算机网络的组成表示成如图 1-1 所示。

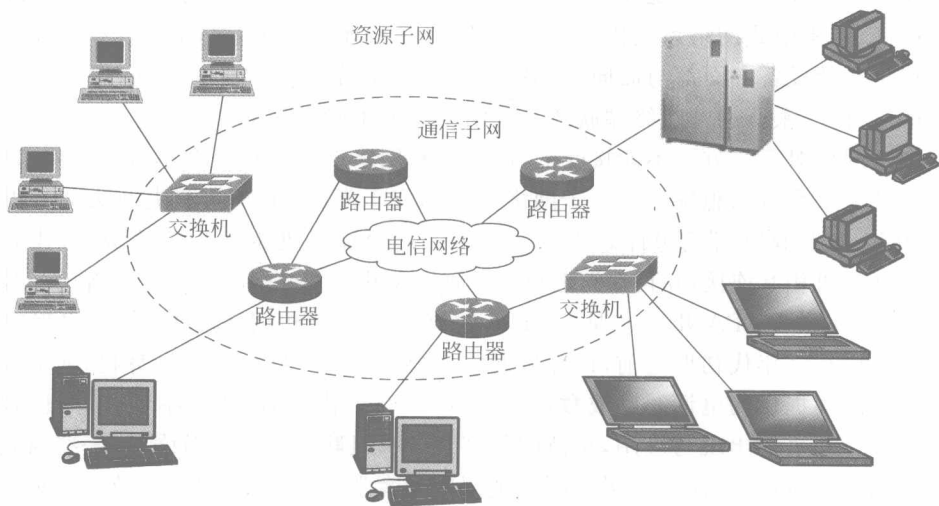


图 1-1 计算机网络的组成

资源子网中包括各种计算机、终端、打印机等硬件资源、软件资源及信息资源(其中,计算机也称作主机。主机的名称来源于计算机和数据终端组成的系统。现在这两个名词已经没有区别了);通信子网包括通信控制设备、通信传输设备、交换机、路由器及通信线路等。

1.2 网络通信协议与网络体系结构

1.2.1 网络通信协议的概念

通信就是信息的传递。在日常生活中,人与人之间的语言交流、书信往来都是通信。无论哪种形式的通信,通信双方都必须遵守一定的规则。通信双方为实现通信而制定的规则、约定与标准就是通信协议。例如,人与人之间对话时需要约定使用的语言和发言的顺序;在书信通信时,需要约定书信的语言、格式以及信封格式等。

在计算机网络中,通信的双方是计算机。为了使计算机之间能正确地通信,必须制定严格的通信规则、约定和标准,准确地规定传输数据的格式与时序。这些规则、约定与标准就是网络通信协议。

网络通信协议通常由三部分组成:语义、语法和时序。语义表示做什么,语法表示怎么做,时序表示什么时候做。

1.2.2 网络体系结构

在计算机网络中,计算机之间通信涉及的问题非常复杂。从用户提交信息开始,到信息通过通信线路传递到对方计算机,最终交付到接收用户,这个通信过程涉及网络应用程序、网络通信程序、计算机操作系统、计算机硬件系统、网络通信接口、通信线路以及通信传输网络。要让所有的计算机都能连接到一个计算机网络中,这个网络的通信协议的设计是相当困难的。即便是设计出了完美的网络通信协议,由于计算机硬件的发展、软件系统的升级以及通信网络、通信线路的变化都会影响通信协议的性能。这个网络通信协议从一诞生就将进入永无休止的升级改造,不可能实现具有实用价值的网络通信。

如何解决这个问题呢?其实,在邮政信函的通信过程中就可以找到答案。图 1-2 所示是一个简化的邮政信函通信过程。

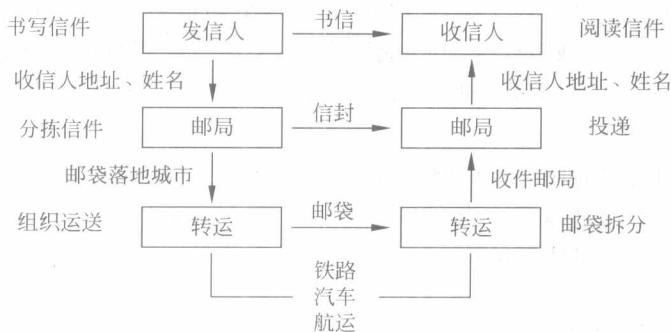


图 1-2 邮政信函的通信过程

在邮政信函通信过程中,通信的内容是发信人书写的信件。信件的格式、语言文字等需要使用和收信人约定的通信协议。信件写好之后需要通过邮局寄送,所以需要把信件

装在一个信封内,信封上需要按照邮局的格式规定书写收信人的地址、姓名,以便邮局根据收信人地址投递。

邮局为了提高工作效率,需要对信件进行分拣,将寄送到同一城市的信封装入一个邮袋,在邮袋上贴上落地城市的标签,送给邮政转运部门去运送。

邮政转运部门根据落地城市信息将该邮袋和其他邮寄物品一起组织运送。装有信封的邮袋可能搭载火车、集装箱汽车或飞机到达目的城市。

邮袋到达落地城市后,邮政转运部门根据邮袋上的地址标签接收邮袋,拆开邮袋后将信封交给邮局投递部门。投递员根据信封上的地址、姓名将信投递到收信人。收信人拆开信封得到信件内容。

从上述邮政信函通信过程可以得到如下结论。

1. 整个通信过程是分层进行的

邮政信函通信过程可以分为用户、邮局、转运三个层次,每个层内只知道自己应该做什么,而不关心其他层做什么。发信人不关心邮局如何将信件送到收信人,邮局不关心转运部门如何将邮袋运送到目的城市;转运部门不关心邮袋内装的是什么,邮局不关心信件内容是什么。对于用户来说,整个通信过程是透明的。

2. 通信协议是对应层之间的协议

整个通信过程中的通信协议(规则和约定)也是分层的,每个层内有自己的通信协议。发信人和收信人遵守双方约定的书信格式、语言文字协议;邮局和邮局之间按照信封上的用户信息传递邮件;转运部门按照邮袋上的落地城市标签运送和接收邮袋。各层内的协议与其他层协议无关。

3. 层与层之间只存在简单的接口关系

在邮政信函通信过程中的各层之间只存在简单的接口关系。发信人需要按照邮局的要求提供收信人的地址、姓名信息;邮局分拣部门需要为邮政转运部门提供邮袋落地城市地址信息。如果邮局或邮政转运部门内部的生产组织方式发生了变化,例如邮袋的运输由铁路改为汽车集装箱,对用户和邮局没有任何影响。

将邮政信函通信过程中的经验应用到计算机网络通信系统中,就产生了网络体系结构。即将计算机网络系统划分成若干功能层次,各个层内使用自己的通信协议完成层内通信,各层之间通过接口关系提供服务,各层可以采用最合适的技术来实现,各层内部的变化不影响其他层。

网络体系结构的研究使计算机网络的发展进入了一个新的阶段。1974年IBM公司提出了世界上第一个网络体系结构SNA(System Network Architecture)。之后,其他公司相继提出了各自的网络体系结构。

1.3 OSI参考模型

为了有一个统一的标准解决各种计算机的联网问题,1974年国际标准化组织ISO(International Standards Organization)组织了大批科学家制定了一个网络体系结构,称

作开放式系统互连模型 OSI(Open System Interconnection)。所谓“开放”,就是说只要遵守 OSI 标准,任何计算机系统都可以连接到这个计算机网络中。OSI 参考模型如图 1-3 所示。

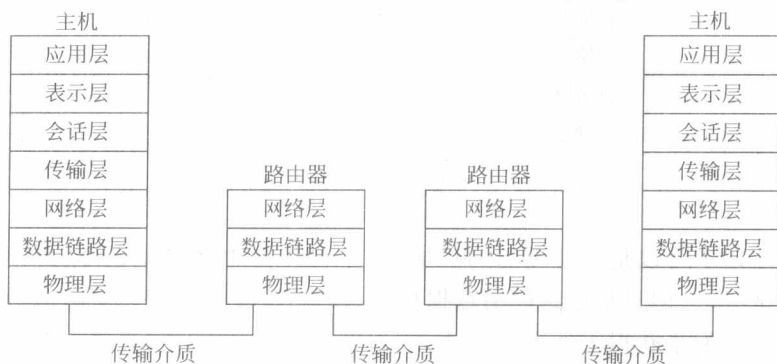


图 1-3 OSI 参考模型

OSI 参考模型将网络通信功能划分成 7 个层次,详细地定义了各层所包含的服务,以及层次之间的相互关系。其中,物理层的主要功能是利用传输介质为通信网络节点之间建立、管理和释放物理连接,实现比特流的透明传输;数据链路层的主要功能是在物理层的基础上,在通信实体之间建立数据链路连接,通过流量控制与差错控制实现相邻节点之间无差错的传输;网络层的主要功能是在通信网络中选择最佳路由;传输层的主要功能是实现端到端的可靠性数据传输;会话层的主要功能是建立和维护通信双方的会话连接;表示层的主要功能是处理两个系统中的信息表示方法;应用层的主要功能是为应用程序提供网络通信服务。

OSI 参考模型对计算机网络发展的作用是巨大的,但到目前为止,市场上还没有按照 OSI 参考模型开发的产品,所以 OSI 参考模型只是一个概念性框架。

1.4 TCP/IP 参考模型

ARPANET 对计算机网络的发展有着不可磨灭的功绩,计算机网络的许多概念和方法都源于 ARPANET。在 ARPANET 中使用的网络体系结构称作 TCP/IP 参考模型,它是由著名的传输层协议 TCP 和网络层协议 IP 而得名,通常人们称之为 TCP/IP 协议。在 1973 年,ARPANET 上的计算机节点有 40 多个;到 1983 年,ARPANET 上的计算机节点达到了 100 多个,而且美国国防部通信局公开了 TCP/IP 协议技术内容,许多计算机设备公司都表示支持 TCP/IP 协议,所以 TCP/IP 协议成为公认的计算机网络工业标准或事实上的计算机网络标准。图 1-4 所示是 TCP/IP 参考模型和 OSI 参考模型的对应关系。

TCP/IP 参考模型将网络体系结构划分成 4 层,其最底层“网络接口层”其实并不是一个具体的功能层,TCP/IP 参考模型没有定义该层如何实现,它允许主机在连接到 TCP/IP 网络时使用任意流行的协议。就像邮局将邮袋交给邮政转运部门一样,只要能够把邮袋送达目的地,通过铁路运输还是汽车运输是没有关系的。所以在 TCP/IP 网络

OSI	TCP/IP
应用层	应用层
表示层	
会话层	
传输层	传输层
网络层	互连网络层
数据链路层	网络接口层
物理层	

图 1-4 TCP/IP 参考模型和 OSI 参考模型的对应关系

中,互连网络层以下可以是任意类型的局域网,也可以是电信公司的 X.25 网络、帧中继网络、电话网络等,它们只是运送网络数据报文的通道。正是 TCP/IP 网络的这种兼容性与适应性,使得该网络获得了巨大的成功。

TCP/IP 参考模型的互连网络层和 OSI 参考模型的网络层对应,一般也称为网络层或互连层。该层主要完成主机到主机的通信服务和数据报的路由选择。TCP/IP 参考模型的传输层主要为网络应用程序完成进程到进程(端到端)的数据传输服务。

TCP/IP 参考模型的应用层是网络服务应用程序,例如文件传输协议 FTP、超文本传输协议 HTTP、简单邮件传输协议 SMTP、远程登录协议 TELNET 及域名系统 DNS、简单网络管理协议 SNMP 等人们熟知的应用程序。当然,应用层也包含用户自己开发的网络应用程序,如网络聊天程序和网络游戏等。

1.5 TCP/IP 协议网络中的数据传输过程

在如图 1-5 所示的网络中,用户甲在计算机 A 上使用网络应用程序 X 给在计算机 B 的用户乙发送了一个信息“ok”。现在来看这个“ok”信息是如何通过 TCP/IP 网络传输的。

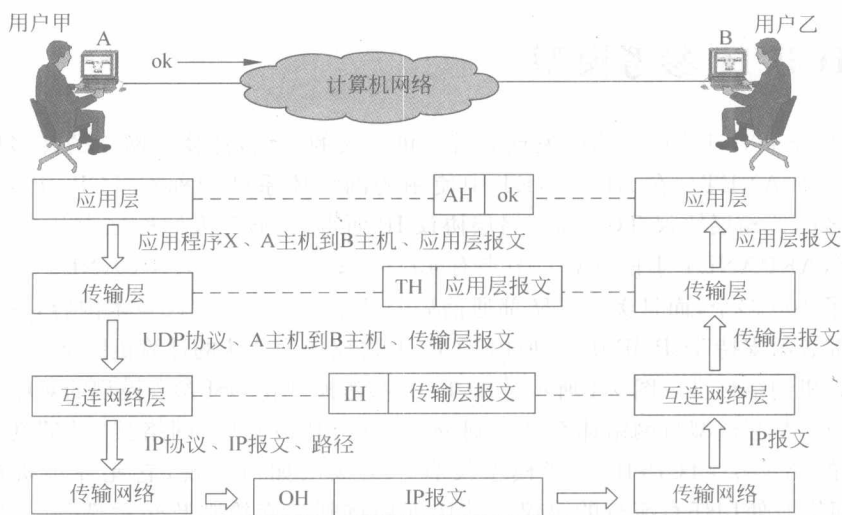


图 1-5 TCP/IP 网络中的数据传输过程