

21

世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材

计算机网络教程

何波 傅由甲 主编

周敏 罗娅 黄同愿 副主编

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



清华大学出版社

计算机网络教程

何波 傅由甲 主编
周敏 罗娅 黄同愿 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书主要包含三大部分: 计算机网络技术、Internet 技术和计算机网络实践。在计算机网络技术部分(第 1~5 章), 介绍了计算机网络基础知识、数据通信基础、局域网与广域网技术、网络互联技术与设备等。在 Internet 技术部分(第 6~9 章), 介绍了 Internet 的基础知识与接入、Internet 应用、网页制作和网络安全等方面知识。在计算机网络实践部分, 介绍了常用的网络命令、双绞线的制作、网络组建、服务器的建立与使用、网页设计与制作等实验内容。本书加入最新的计算机网络技术和知识, 包括蓝牙、3G、WiFi、Wimax 和物联网等。通过本书能够让学生对计算机网络技术和 Internet 技术有比较全面的认识和理解。

本书可作为高等院校本科和专科学生的教材, 也可作为信息技术领域教师、研究生和工程技术人员在学习和研究网络技术时的参考书。

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

计算机网络教程/何波, 傅由甲主编. —北京: 清华大学出版社, 2012. 5

(21 世纪高等院校计算机网络工程专业规划教材)

ISBN 978-7-302-27631-9

I. ①计… II. ①何… ②傅… 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(2011)第 268457 号

责任编辑: 闫红梅 王冰飞

封面设计: 常雪影

责任校对: 梁 毅

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 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: 北京市人民文学印刷厂

装 订 者: 三河市漂源装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 18.25 字 数: 453 千字

版 次: 2012 年 5 月第 1 版 印 次: 2012 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 29.00 元

产品编号: 041467-01

前言

以信息技术(Information Technology, IT)为代表的知识经济正在对人类文明的发展产生巨大的影响。21 世纪的一个重要特征是数字化、网络化和信息化。而它的基础是支持全社会的强大的计算机网络。随着互联网的飞速发展,需要大量高素质与高技能的网络人才。计算机网络课程的学习对于网络人才的培养显得尤为重要。

本书主要包含三大部分: 计算机网络技术、Internet 技术和计算机网络实践。本书加入了最新的计算机网络技术和知识,包括蓝牙、3G、WiFi、Wimax 和物联网等。通过本书能够让学生对计算机网络技术和 Internet 技术有比较全面的认识和理解。

第一、第二部分包括 9 章。第 1 章为计算机网络概述,第 2 章为数据通信概述,第 3 章为局域网技术,第 4 章为广域网与城域网,第 5 章为网络互联及互联设备,第 6 章为 Internet 基础知识,第 7 章为 Internet 应用服务,第 8 章为网页制作基础,第 9 章为网络安全与管理。

第三部分包括 13 个实验。实验一为常用的网络命令,实验二为双绞线的制作,实验三为小型局域网的组建,实验四为 ADSL 上网,实验五为 WWW 服务器的建立与使用,实验六为 FTP 服务器的建立与使用,实验七为 Web 站点建立与管理,实验八为网页文字处理,实验九为网页图片及应用,实验十为网页的布局,实验十一为网页的链接,实验十二为制作多媒体网页,实验十三为网页程序设计 JavaScript。

本书可作为高等院校本科和专科学生的教材,也可作为信息技术领域教师、研究生和工程技术人员在学习和研究网络技术时的参考书。

本书由重庆理工大学何波、傅由甲任主编,周敏、罗娅、黄同愿任副主编。在本书编写过程中,重庆理工大学王越教授提出了宝贵的意见,在此表示衷心的感谢。

本书参考了国内外相关教材和著作,在此表示真诚的感谢。由于编者水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2012 年 1 月

参考文献

1. 谢希仁. 计算机网络. 5 版. 北京: 电子工业出版社, 2008.
2. James F. Kurose, Keith W. Ross. 计算机网络——自顶向下方法. 4 版. 陈鸣译. 北京: 机械工业出版社, 2009.
3. William Stallings. 计算机网络——互联网协议与技术. 英文版. 北京: 电子工业出版社, 2006.
4. 吴功宜. 计算机网络教程. 5 版. 北京: 电子工业出版社, 2011.
5. 吴功宜. 计算机网络. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2007.
6. 姚永翘. 网络基础与 Internet 应用. 北京: 清华大学出版社, 2006.
7. 胡道元. 计算机网络. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2009.
8. 胡道元. 计算机局域网. 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2010.
9. 张恒杰. 计算机网络. 2 版. 大连: 大连理工大学出版社, 2010.
10. 段渭军, 陈世进. 计算机网络技术与应用. 西安: 西北工业大学出版社, 2006.
11. 王相林. 计算机网络: 原理、技术与应用. 北京: 机械工业出版社, 2010.
12. 江荣安. 计算机网络实验教程. 大连: 大连理工大学出版社, 2007.
13. 王群. 计算机网络教程. 北京: 清华大学出版社, 2009.
14. 岳延兵. 计算机网络技术基础. 重庆: 西南师范大学出版社, 2006.
15. 张传通. 计算机网络服务配置与应用教程. 广州: 华南理工大学出版社, 2007.
16. 李向丽. 高级计算机网络. 北京: 清华大学出版社, 2010.

目 录

第 1 篇 计算机网络技术

第 1 章 计算机网络概述	3
1.1 计算机网络基础	3
1.1.1 计算机网络的定义	3
1.1.2 计算机网络的功能	4
1.1.3 计算机网络的发展	4
1.2 网络体系结构	6
1.2.1 网络协议	6
1.2.2 网络分层	6
1.2.3 OSI	7
1.2.4 TCP/IP	11
1.2.5 OSI 与 TCP/IP 的比较	14
1.3 计算机网络的分类	14
1.3.1 拓扑结构分类	14
1.3.2 地理覆盖范围分类	15
1.3.3 其他分类	16
习题	17
第 2 章 数据通信概述	18
2.1 数据通信基础	18
2.1.1 数据和信号	18
2.1.2 数据通信的技术指标	18
2.1.3 半双工与全双工	20
2.1.4 信道多路复用技术	20
2.1.5 数据交换方式	22
2.1.6 数据传输中的差错控制	24
2.2 传输介质	27
2.2.1 双绞线	28
2.2.2 同轴电缆	29

2.2.3 光纤	29
2.2.4 无线传输	30
习题	31
第3章 局域网技术	32
3.1 局域网概述	32
3.1.1 局域网拓扑结构	32
3.1.2 局域网标准	33
3.1.3 局域网介质访问技术	35
3.2 以太网技术	38
3.2.1 传统以太网	38
3.2.2 快速以太网	39
3.2.3 千兆位以太网	40
3.2.4 共享式局域网与交换式局域网	40
3.3 虚拟局域网	41
3.4 无线局域网	43
习题	46
第4章 广域网与城域网	47
4.1 广域网技术	47
4.1.1 广域网概述	47
4.1.2 X.25	48
4.1.3 帧中继	48
4.1.4 ATM	49
4.2 城域网技术	49
4.2.1 城域网概述	49
4.2.2 无线城域网与 Wimax	50
4.3 其他相关技术	51
4.3.1 3G 技术	51
4.3.2 蓝牙技术	55
4.3.3 物联网技术	57
习题	62
第5章 网络互联及互联设备	63
5.1 构建局域网	63
5.1.1 网卡	63
5.1.2 主机互联	66

5.2 网络互联设备	70
5.2.1 中继器	70
5.2.2 集线器	71
5.2.3 网桥	72
5.2.4 交换机	73
5.2.5 路由器	74
5.2.6 网关	76
5.3 扩展局域网	77
5.3.1 利用中继器扩展局域网	77
5.3.2 利用集线器扩展局域网	78
5.3.3 利用网桥扩展局域网	79
5.3.4 利用交换机扩展局域网	80
5.4 网络互联	82
5.4.1 利用路由器进行网络互联	83
5.4.2 利用网关进行网络互联	83
5.5 Internet 与 Intranet	84
习题	86

第 2 篇 Internet 技术

第 6 章 Internet 基础知识	89
6.1 Internet 网络概述	89
6.1.1 Internet 的形成与发展	89
6.1.2 Internet 的功能	90
6.2 IP 地址	91
6.2.1 IP 地址与物理地址	91
6.2.2 IP 地址结构与分类	92
6.2.3 划分子网与子网掩码	93
6.2.4 IP 地址的管理	95
6.2.5 ARP 与 RARP 协议	96
6.3 域名系统	98
6.3.1 命名机制	98
6.3.2 域名的组成结构	98
6.3.3 域名系统的管理	100
6.3.4 域名的解析	101
6.4 IP 协议	103
6.4.1 IP 数据报	103

6.4.2	IP 数据报的转发与路由	105
6.4.3	IP 数据报的差错控制	108
6.5	IPv6	108
6.5.1	简介	108
6.5.2	IPv6 地址	109
6.5.3	IPv6 数据报格式	110
6.5.4	从 IPv4 向 IPv6 过渡	111
6.6	传输层协议	113
6.6.1	TCP 服务与协议	113
6.6.2	UDP 协议	117
6.7	Internet 的组织与管理	118
6.7.1	Internet 的管理组织	118
6.7.2	我国的 Internet 管理	120
6.8	Internet 接入技术	120
6.8.1	PSTN 拨号上网	120
6.8.2	DDN 专线上网	121
6.8.3	xDSL 宽带上网	122
6.8.4	HFC 宽带上网	124
6.8.5	FTTx 宽带上网	125
6.8.6	WiFi 无线上网	126
习题		127
第 7 章	Internet 应用服务	129
7.1	WWW 服务	129
7.1.1	WWW 概述	129
7.1.2	统一资源定位符	130
7.1.3	超文本传输协议	131
7.1.4	超文本标记语言	133
7.1.5	Web 浏览器	134
7.2	文件传输协议	135
7.2.1	文件传输协议简介	135
7.2.2	如何使用 FTP	137
7.3	电子邮件服务	138
7.3.1	电子邮件的概念	138
7.3.2	邮件客户端与电子邮件地址格式	139
7.3.3	邮件的传输和存取	141
7.4	搜索引擎使用	143

7.4.1	搜索引擎简介	143
7.4.2	专用搜索引擎使用技巧	145
7.4.3	著名搜索引擎简介	147
7.5	网络流行应用	152
7.5.1	Internet 上的即时聊天	152
7.5.2	电子公告板	154
7.5.3	网上博客	155
7.5.4	网络电话	155
7.5.5	网上炒股	156
7.5.6	网上娱乐	156
习题		157
第 8 章	网页制作基础	158
8.1	网页制作概述	158
8.1.1	网页的定义和分类	158
8.1.2	网页中的基本概念	158
8.2	网页制作步骤	160
8.2.1	需求分析	160
8.2.2	网页布局设计	160
8.2.3	网页制作	161
8.2.4	网页发布	161
8.3	HTML 基础	162
8.3.1	HTML 文件的基本结构	162
8.3.2	文字和段落标记	163
8.3.3	图像标记	165
8.3.4	表格标记	166
8.3.5	列表标记	168
8.3.6	超链接标记	170
8.3.7	表单标记	171
8.3.8	框架标记	172
8.4	Dreamweaver 网页制作应用	174
8.4.1	Dreamweaver 简介	174
8.4.2	Dreamweaver 工作环境	175
8.4.3	Dreamweaver 网页设计实例	179
习题		181
第 9 章	网络安全与管理	182
9.1	网络安全问题概述	182

9.1.1	网络安全的定义	182
9.1.2	网络安全威胁的分类	183
9.1.3	网络安全与保密的目标	183
9.2	计算机病毒及其防范	185
9.2.1	计算机病毒的概念和特征	185
9.2.2	计算机病毒的分类	187
9.2.3	计算机病毒的危害	188
9.2.4	计算机病毒的防范措施	190
9.3	数据恢复	191
9.3.1	数据恢复概述	191
9.3.2	常用的数据恢复工具	193
9.4	电子邮件安全	193
9.4.1	PGP 的安装	194
9.4.2	PGP 的使用	197
9.5	入侵检测技术	200
9.5.1	入侵检测的定义和分类	200
9.5.2	入侵检测的步骤	202
9.5.3	入侵检测系统 Snort	202
9.6	计算机取证	204
9.6.1	电子证据的概念和特点	204
9.6.2	计算机取证的定义和过程	205
9.6.3	计算机取证的常用工具	206
9.6.4	网络取证技术	207
9.7	网络管理	207
9.7.1	网络管理概述	207
9.7.2	简单网络管理协议	210
习题		211

第3篇 计算机网络实践

实验一	常用的网络命令	215
实验二	双绞线的制作	227
实验三	小型局域网的组建	230
实验四	ADSL 上网	233
实验五	WWW 服务器的建立与使用	239
实验六	FTP 服务器的建立与使用	244

实验七 Web 站点建立与管理	249
实验八 网页文字处理	254
实验九 网页图片及应用	259
实验十 网页的布局	263
实验十一 网页的链接	267
实验十二 制作多媒体网页	271
实验十三 网页程序设计 JavaScript	274
参考文献	278

第1篇

计算机网络技术

1.1 计算机网络基础

1.1.1 计算机网络的定义

计算机网络是现代计算机技术和通信技术密切结合的产物,是随社会对信息的共享和信息传递的要求而发展起来的。关于计算机网络的最简单的定义是:计算机网络是一些相互连接的、以共享资源为目的的、自治的计算机的集合。最简单的计算机网络就是只有两台计算机和连接它们的一条链路,即两个结点和一条链路。因为没有第三台计算机,因此不存在交换的问题。最庞大的计算机网络就是因特网。它由非常多的计算机网络通过许多路由器互联而成。因此因特网也称为“网络的网络”。

关于计算机网络的更为明确的定义是:计算机网络是将地理位置不同的自治的多台计算机及其外部设备,通过通信线路连接起来,在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现资源共享和信息传递的计算机系统。这个定义主要包括以下几个方面的含义。

(1) 建立计算机网络的主要目的是实现计算机资源的共享。

计算机资源主要指计算机硬件、软件、数据与信息资源。网络用户不但可以使用本地计算机资源,而且可以通过网络访问联网的远程计算机资源,还可以调用网中几台不同的计算机共同完成一项任务。一般将实现计算机资源共享作为计算机网络的最基本特征。

(2) 互联的计算机是分布在不同地理位置的多台独立的“自治计算机”。

“自治计算机”就是每台计算机都有自己的操作系统。互联的计算机之间可以没有明确的主从关系,每台计算机既可以联网工作,也可以脱机独立工作。联网计算机可以为本地用户提供服务,也可以为远程网络用户提供服务。

(3) 联网计算机之间的通信必须遵循共同的网络协议。

计算机网络是由多个互联的结点组成的,结点之间要做到有条不紊地交换数据,每个结点都必须遵守一些事先规定的约定和通信规则,这些约定和通信规则就是通信协议。这就和人们之间的对话一样,要么大家都说汉语,要么大家都说英语,如果一个说汉语,一个说英语,那么就需要找一个翻译。

判断计算机是否互联成计算机网络,主要看它们是不是独立的“自治计算机”。如果两台计算机之间有明确的主从关系,其中一台计算机能强制另一台计算机开启与关闭,或者控制另一台计算机,那么其中一台计算机就不是“自治”的计算机。根据资源共享观点的定义,

由一台中心控制单元与多个从站组成的计算机系统不是一个计算机网络。因此,一台带有多个远程终端或远程打印机的计算机系统也不是一个计算机网络。

1.1.2 计算机网络的功能

计算机网络的功能主要有数据通信、资源共享和分布处理 3 个方面。

1. 数据通信

数据通信是计算机网络最基本的功能。它用来快速传送计算机与终端、计算机与计算机之间的各种信息,包括文字信件、新闻消息、咨询信息、图片资料、报纸版面等。利用这一特点,可实现将分散在各个地区的单位或部门用计算机网络联系起来,进行统一的调配、控制和管理。

2. 资源共享

“资源”指的是网络中所有的软件、硬件和数据资源。“共享”指的是网络中的用户都能够部分或全部地享受这些资源。例如,某些地区或单位的数据库(如飞机机票、饭店客房等)可供全网使用;某些单位设计的软件可供需要的地方有偿调用或办理一定手续后调用;一些外部设备如打印机,可面向用户,使不具有这些设备的地方也能使用这些硬件设备。如果不能实现资源共享,各地区都需要有一套完整的软件、硬件及数据资源,这将大大地增加全系统的投资费用。

3. 分布处理

当某台计算机负担过重时,或该计算机正在处理某项工作时,网络可将新任务转交给空闲的计算机来完成,这样处理能均衡各计算机的负载,提高处理问题的实时性;对大型综合性问题,可将问题各部分交给不同的计算机分头处理,充分利用网络资源,扩大计算机的处理能力,即增强实用性。对解决复杂问题来讲,多台计算机联合使用并构成高性能的计算机体系,这种协同工作、并行处理要比单独购置高性能的大型计算机便宜得多。

1.1.3 计算机网络的发展

从 20 世纪 50 年代开始发展起来的计算机网络技术,随着计算机和通信技术的飞速发展而进入了一个崭新的时代。信息技术的迅猛发展,特别是当今新一轮计算机发展热潮的到来,使得计算机网络技术面临新的机遇和挑战,同时也将促进网络技术的进一步发展。计算机网络的发展经历了下面几个阶段。

1. 联机系统

所谓联机系统,即以一台中央主计算机连接大量在地理上处于分散位置的终端。所谓的终端通常包括显示器和键盘、中央处理器(Central Processing Unit, CPU)和内存。

随着连接终端数的增加,为了减轻中心计算机的负担,在通信线路和中心计算机之间设置了一个前端处理机(Front End Processor, FEP),专门负责与终端之间的通信控制,出现了数据处理与通信控制的分工,以便更好地发挥中心计算机的处理能力。另外,在终端较集中的地区,设置集线器和多路复用器,通过低速线路将附近的终端联至集线器和复用器,然后通过高速线路、调制解调器与远程计算机的前端处理机相连。

2. 计算机互联网络

从20世纪60年代中期开始,出现了若干个计算机互联系统,开创了计算机—计算机通信时代。

美国国防部高级研究计划局(ARPA)投入运行的 ARPAnet 是一个典型的以实现资源共享为目的的具有通信功能的多级系统。它为计算机网络的发展奠定了基础,其核心技术是分组交换技术。

分组交换网由通信子网和资源子网组成,以通信子网为中心,不仅共享通信子网的资源,还可共享资源子网的硬件和软件资源。

资源子网由计算机主机、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网负责全网的数据处理,向网络用户提供各种网络资源与网络服务。主机是资源子网的主要组成单元,它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。主机要为本地用户访问网络其他主机设备与资源提供服务,同时为远程用户共享本地资源提供服务。

通信子网由通信控制处理机、通信线路与其他通信设备组成,完成网络数据传输、转发等通信处理任务。

随后,各大计算机公司都陆续推出了自己的网络体系结构,以及实现这些网络体系结构的软件、硬件产品。1974年IBM公司提出的SNA(System Network Architecture)和1975年DEC公司推出的DNA(Digital Network Architecture)就是两个著名的例子。但这些网络也存在不少弊端,主要问题是各厂家提供的网络产品实现互联十分困难。这种自成体系的系统称为“封闭”系统。因此,人们迫切希望建立一系列的国际标准,渴望得到一个“开放”系统,这正是推动计算机网络走向国际化的一个重要因素。

第二阶段计算机网络的主要特点是资源共享、分散控制、分组交换和分层的网络协议,这些特点往往被认为是现代计算机网络的典型特征。但这个时期的网络产品彼此之间是相互独立的,没有统一的标准。

3. 标准化网络

20世纪70年代中期,计算机网络开始向体系结构标准化的方向迈进,即正式步入网络标准化时代。国际标准化组织(ISO)正式颁布了一个国际标准,即开放系统互连参考模型(Open System Interconnection Reference Model, OSI/RM),模型分为7个层次。从此,网络产品有了统一的标准,同时也促进了企业的竞争,尤其为计算机网络向国际化方向发展提供了重要依据。

20世纪80年代,随着微型机的广泛使用,局域网获得了迅速发展。美国电气与电子工程师协会(IEEE)为了适应微机、个人计算机(PC)以及局域网发展的需要,于1980年2月在旧金山成立了IEEE 802 局域网络标准委员会,并制定了一系列局域网络标准。在此期间,各种局域网大量涌现。新一代光纤局域网——光纤分布式数据接口(FDDI)网络标准及产品也相继问世,从而为推动计算机局域网络技术的进步及应用奠定了良好的基础。

4. 网络互联与高速网络

进入20世纪90年代,随着计算机网络技术的迅猛发展,特别是1993年美国宣布建立国家信息基础设施(National Information Infrastructure, NII)后,全世界许多国家都纷纷制定和建立本国的NII,从而极大地推动了计算机网络技术的发展,使计算机网络的发展进入一个崭新的阶段,这就是计算机网络互联与高速网络阶段。