



普通高校应用型本科电子与计算机系列规划教材

计算机 网络教程

黄要武 编著

Computer
Network



大连理工大学出版社
Dalian University of Technology Press

计算机网络教程

黄要武 编著



大连理工大学出版社
Dalian University of Technology Press

内容简介

本书从计算机网络技术应用出发,全面介绍了计算机网络基础知识和网络技术,局域网和广域网的基本连接技术和组网技能,为深入研究网络技术奠定了基础。内容以 TCP/IP 网络为核心,介绍了网络结构模型、网络布线、以太网、STP、VLAN、IP 寻址、静态路由和动态路由、广域网连接、NAT,以及网络服务、网络管理、网络设计等基本网络技术应用。

本书列举了大量实用的网络工程案例,介绍了通过交换机和路由器等设备实现网络的具体配置方法。内容丰富、实践性强、易于掌握,既兼顾知识的广度,又有一定的深度。本书可作为高校计算机类、电子信息类、自动化类等专业的本科教材或教学参考书,也可作为专科、成人教育的专业教材,或作为网络工程实训参考及网络工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络教程/黄要武编著. —大连:大连理工大学出版社,2009.3

(普通高校应用型本科电子与计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-5611-4771-9

I. 计… II. 黄… 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(2009)第 034954 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84706041 邮购:0411-84706041 传真:0411-84707310

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连金华光彩色印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×240mm	印张:19.75	字数:416 千字
2009 年 3 月第 1 版	2009 年 3 月第 1 次印刷	

责任编辑:王颖鑫 杨焕玲

责任校对:王 辉

封面设计:季 强

ISBN 978-7-5611-4771-9

定价:35.00 元

出版说明

随着普通高等教育规模逐年扩大,我国高等教育已迅速进入大众化教育阶段,并成为全世界在校大学生规模最大的国家。在新时期,社会不但需要高校培养主要从事较高层次理论研究、设计和开发的学术型人才,而且更需要培养主要从事技术性和实用性工作的应用型人才。当前,许多用人单位对大学毕业生提出了专业脱离实际、上手慢、不好用的问题。因此,努力提高高校应用型本科人才培养质量,突出应用型本科人才培养特色,是一项意义重大的高等教育改革。在这项改革中,课程的教学改革是基础和关键,而对专业课程的传统教学内容进行改革,则显得尤为重要。

在大连理工大学的支持下,大连理工大学城市学院作为一所新型的独立学院,自建院时起就在各专业积极进行应用型人才培养模式改革,并以课程教学改革为主线,积极进行课程教学内容和教学方法的改革,通过多年来的课程教学改革实践,收到了比较好的效果。为了总结大连理工大学城市学院多年来在培养应用型人才中课程教学改革的实践成果和经验,大连理工大学出版社专门组织编写了这套电子与计算机类专业课程系列规划教材。

这套电子与计算机系列规划教材是由大连理工大学校部教师和城市学院教师共同编写完成的,他们都具有丰富的教学经验和较高的学术水平,以及比较丰富的专业实践经历,尤其更有在城市学院多年课程教学改革实践中积累的丰富教学经验,因此,这套教材可以说是应用型本科教学改革实践的丰硕成果。

这套教材的主要特色有两点,一是面向学生,二是联系实际,并体现在如下几方面:

以技术为基础 教材的编写主要建立在技术这个基点上,而不是理论的分析 and 研究,对于必需的理论,一般只给出或应用其结论,突出专业技术的学习。

以应用为目的 应用型人才培养理所应当地要以应用为目的,在教材中突出专业技术的实际应用,使学生真正能够掌握专业技术之应用的真谛。专业课程也只有真正结合应用实际进行讲授,才能使学生真正理解和掌握。

内容安排突出重点 一门课程的教学内容很多,但基本的知识、概念是最主要的。抓住基本概念、基本公式、基本方法,围绕基本,提炼内容,突出重点,强化学生对基本知识的学习和掌握。

尽量降低学习难度 一本教材如果脱离学生的学习实际,那么教学的效果是不会理想的。内容循序渐进,前后衔接,推新温故,表述通俗易懂,深入浅出,是这套教材的编写原则。

这套教材是本社组织的第一套面向高校应用型本科教学的专业课程系列教材,希望这套教材能为应用型本科专业教学发挥积极的作用,同时请各位读者提出宝贵的意见。

联系电话:0411-84708947

信箱:yhl-0032029@163.com

大连理工大学出版社

2009年3月

前 言

对于电子与计算机相关专业的学生来说,计算机网络是一门非常重要的专业技术课程。本课程不仅需要学生全面掌握网络技术的基本知识和概念,更需要具备较强的创新实践能力。学生只有在对主要网络技术充分理解和掌握的基础上,将来才能够熟练运用这些知识到实际工作中。

本教材是针对应用型本科的教学要求,以培养应用型人才为目标,结合学生从感性到理性的认知特点,从运用网络技术的实践出发,本着“做中学”的理念编写的。编者不仅具有多年的本科生网络专业课程教学经验,而且在 2000 年成为思科国际职业认证的资深网络技术支持和设计工程师(持有 CCNP 和 CCDP 认证),并曾负责或参与过多个大中型网络工程项目,这些丰富的经验将会使本书能够更好地突出技术与实际运用相结合的特点。为体现这一特色,教材中给出了大量的实际工程案例,并在每章都安排了模拟真实工作情景的实验任务,这将给读者带来就业前所需要的实际工作经验,包括局域网和广域网的连接和配置、网络管理和维护以及网络设计等方面。在最后一章的设计案例分析中,不仅能帮助读者完成在实际工作环境中的网络设计方案,还可以帮助学生完成“真刀真枪”的毕业(论文)设计。

在内容体系上,本书共分八章由浅入深地讲述计算机网络。第一章网络技术基础,介绍网络入门的一些基本知识和概念,旨在使学生对网络有个基本认识,为后面的学习做好准备;第二章网络介质和网络布线,包括铜缆、光纤和无线网络以及网络布线系统设计;第三章网络设备及其配置,介绍交换机和路由器以及它们的基本配置和调试方法;第四章局域网技术,介绍以太网的一些常用技术,包括以太网交换、生成树协议、VLAN 技术、交换机的级联和堆叠,帮助读者理解和运用局域网技术解决实际工程中常见的局域网设计和实施问题;第五章 TCP/IP,介绍 TCP/IP 协议集的各协议,重点讲解 IP 寻址技术,包括分类的 IP 地址、子网掩码、子网划分、无分类 IP 地址以及网络 IP 地址的规划等,并介绍了下一代互联网技术 IPV6,此章是网络技术中最重要的部分,是理解和实现网络互联的关键内容;第六章

路由基础和广域网互联,介绍路由和路由协议、静态路由和动态路由、RIP 和 OSPF 以及常见的广域网连接线路,帮助读者运用广域网技术解决局域网互联的实际问题;第七章网络管理和网络安全,介绍了网络管理的一些基本知识和方法,包括布线系统管理、网络设备管理、操作系统和网络服务器的配置,并介绍了网络安全的一些基本知识,包括防火墙、访问控制列表、计算机病毒防护等,帮助读者掌握实施、管理和维护网络系统的基本技能;第八章网络工程设计,介绍网络设计层次模型及网络规划设计的基本方法,通过一个实际工程案例的设计过程分析,帮助读者掌握综合运用网络技术完成网络设计和规划的本领。

由于计算机网络技术涉及的知识领域甚广且不断更新,不能通过一本书对所有的网络相关技术做全面、深入的讨论。本书只能用于学习基础的网络技术,如果需要更深入的研究,还请读者参考相关书籍进一步学习,并通过工程实践去提高。另外,由于不同设备厂商的交换机和路由器的配置命令有很多差异,本书不能一一列举,书中案例所用的配置是以思科或锐捷厂商设备的配置命令为例,以供参考。

为了更好地理解和掌握本书的内容,建议课时至少为 64 学时以上。对于非网络专业,可以根据需要适当删减内容,建议讲授 48 学时,实验 16 学时,共 64 学时;对于网络工程专业,不仅要掌握网络技术的基本概念,还应该具备较强的工程实践能力,因此建议使用 80 学时,其中讲授 48 学时,实践训练 32 学时。

在编写本书的过程中,得到大连理工大学唐志宏教授、孙承科教授等的指导,在此深表感谢。同时,在试用本书内容进行教学的过程中,得到教学团队肖建良、邢智毅、李天莉、石磊、敖磊等教师提出的许多宝贵建议,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,编写匆忙,书稿虽经多次认真修改,仍可能有不当之处,敬请读者批评指正,以便改进提高。

为了便于教学使用,编写了本书的参考教案和部分 PPT 课件等,欢迎到网站 <http://city.dlut.edu.cn/nettech> 查询下载。

黄要武

2009 年 3 月

目 录

第 1 章 网络技术基础	1	2.1 网络介质	40
1.1 计算机网络的发展	1	2.1.1 铜缆	40
1.1.1 分组交换网的出现	1	2.1.2 光纤	42
1.1.2 Internet 的出现和发展	2	2.1.3 无线网络	44
1.2 网络技术入门	4	2.2 网络布线	44
1.2.1 PC 的网络连接	5	2.2.1 布线系统概述	45
1.2.2 IP 地址入门	15	2.2.2 布线系统的组成	46
1.2.3 服务器/客户端的网络服务模式	19	2.2.3 常用的布线材料	46
1.2.4 文件和打印机共享	19	2.2.4 UTP 跳线的制作	49
1.3 网络基本概念	23	2.2.5 布线系统的各子系统	51
1.3.1 局域网和广域网	24	2.2.6 网络布线系统的设计	56
1.3.2 网络拓扑结构	25	2.2.7 布线工程的材料计算	58
1.3.3 网络协议和标准	25	2.2.8 布线系统的测试	60
1.3.4 带宽	26	本章小结	61
1.4 OSI 体系结构	27	实验任务	62
1.4.1 OSI 模型	28	习 题	63
1.4.2 上层	28	第 3 章 网络设备及其配置	65
1.4.3 下层	29	3.1 认识交换机和路由器	65
1.4.4 数据的封装与解封	30	3.1.1 常见的网络设备产品厂商	65
1.4.5 OSI 模型各层主要功能	32	3.1.2 交换机	65
1.5 TCP/IP 协议模型和混和模型	33	3.1.3 路由器及其端口	67
1.5.1 TCP/IP 协议模型	33	3.2 基本配置方法	70
1.5.2 五层混合模型	34	3.2.1 配置方法和途径	70
本章小结	34	3.2.2 使用超级终端连接到网络设备	72
实验任务	34	3.3 基本配置命令	73
习 题	37	3.3.1 命令行的配置模式	74
第 2 章 网络介质和网络布线	40	3.3.2 常用的基本配置命令	76
		3.3.3 命令操作技巧	77

3.4 基本的调试命令	78	第5章 TCP/IP	141
本章小结	84	5.1 TCP/IP 协议栈	141
实验任务	84	5.1.1 应用层协议	141
习 题	88	5.1.2 传输层协议	142
第4章 局域网技术	90	5.1.3 网际层协议	146
4.1 以太网技术基础	90	5.2 IP 地址	149
4.1.1 以太网的基本概念	90	5.2.1 IP 编址的历史	149
4.1.2 以太网的基本工作原理	91	5.2.2 IP 地址的组成	150
4.1.3 单播、广播和组播	93	5.2.3 网络掩码	150
4.2 以太网交换机技术	94	5.2.4 IP 地址的分类	151
4.2.1 通信的几个基本概念	94	5.2.5 网络地址、广播地址、可用主机 地址	153
4.2.2 交换机原理	94	5.2.6 公网 IP 和私有 IP	155
4.2.3 广播风暴	97	5.2.7 子网划分和无分类 IP	156
4.3 生成树协议	97	5.2.8 默认的网络掩码	157
4.3.1 BPDU	97	5.2.9 扩展的子网掩码	158
4.3.2 生成树的过程	98	5.2.10 IP 地址规划案例分析	162
4.3.3 STP 的配置举例	99	5.3 IPV6	167
4.4 VLAN 技术	104	5.3.1 IPV6 的主要特点	168
4.4.1 VLAN 技术特点	104	5.3.2 IPV6 的表示方法	168
4.4.2 VLAN 的划分和端口分配	105	5.3.3 IPV6 的三种地址类型	169
4.4.3 VLAN 帧标记	109	5.3.4 IPV4 向 IPV6 过渡的三种基本 技术	169
4.4.4 trunk 端口和 VLAN 帧标记 的封装	111	5.3.5 未来的 IPV6 网络上可能会 出现的应用	170
4.4.5 VTP 协议	115	本章小结	171
4.4.6 三层交换技术和 LAN 的 扩展	117	习 题	171
4.4.7 VLAN 之间的访问	119	第6章 路由基础和广域网互联	174
4.5 交换机级联和堆叠	122	6.1 路由基础	174
4.5.1 级联	122	6.1.1 路由和路由表	174
4.5.2 堆叠	123	6.1.2 路由算法和路由协议	175
4.5.3 交换机堆叠的配置和管理	124	6.2 直接连接的路由	176
4.6 无线局域网	127	6.3 静态路由	178
4.6.1 无线 AP	127	6.3.1 两台路由器互联的网络	178
4.6.2 无线局域网的搭建	128	6.3.2 默认路由	184
本章小结	133	6.3.3 三台路由器互联的网络	185
实验任务	133	6.4 动态路由	187
习 题	139		

6.4.1 动态路由协议的分类	187	7.4 网络故障排除	249
6.4.2 RIP 动态路由协议的配置 ...	188	7.4.1 简单故障排查方法	249
6.4.3 大型互联网中的路由	193	7.4.2 常用的故障检查命令介绍 ...	250
6.5 OSPF	195	7.5 操作系统	252
6.5.1 基本概念和术语	195	7.5.1 操作系统和网络操作系统 ...	253
6.5.2 OSPF 协议的配置	196	7.5.2 常见的操作系统	254
6.6 广域网的连接线路	197	7.6 网络服务器的配置和管理 ...	256
6.6.1 电信商提供的线路连接 类型	198	7.6.1 几种基本的网络服务介绍 ...	256
6.6.2 电信商的网络服务结构	199	7.6.2 建立简单的 Web 网站	257
6.6.3 广域网线路常用的物理层 标准	201	7.7 网络安全管理	261
6.6.4 广域网线路在数据链路层的 封装协议	203	7.7.1 网络安全概述	261
6.6.5 专线的连接和配置	205	7.7.2 防火墙	262
6.6.6 帧中继的连接和配置	206	7.7.3 访问控制列表 ACL	264
6.6.7 通过以太网技术连接 广域网	209	7.7.4 计算机病毒及防护	269
6.7 接入 Internet	210	7.7.5 网络数据监测	272
6.7.1 接入 Internet 的方式	210	本章小结	273
6.7.2 NAT 和代理服务器	212	实验任务	273
6.7.3 通过 NAT 实现共享访问 Internet 的实例	214	习 题	276
6.7.4 使用路由器接入 Internet	221	第 8 章 网络工程设计	279
本章小结	226	8.1 网络设计介绍	279
实验任务	226	8.1.1 网络层次设计模型	279
习 题	229	8.1.2 网络设计模型的运用	280
第 7 章 网络管理和安全	232	8.1.3 企业网络的设计流程	285
7.1 网络管理概述	232	8.2 企业网络工程建设项目案例 分析	286
7.2 布线系统维护	232	8.2.1 项目情景	286
7.3 网络设备管理	233	8.2.2 需求分析	287
7.3.1 网络设备的口令设置	233	8.2.3 方案设计	288
7.3.2 网络设备的远程管理	235	8.2.4 方案编写	292
7.3.3 备份和恢复设备配置文件 ...	238	8.2.5 网络实施的 IP 地址规划 ...	294
7.3.4 清除网络设备的配置	243	本章小结	295
7.3.5 网络设备密码的清除	245	习 题	296
7.3.6 网络设备的操作系统维护 ...	248	附 录	297
		附录 1 部分习题参考答案	297
		附录 2 模拟试卷及参考答案	300
		参考文献	305

第 1 章 网络技术基础

本章要点:

- 理解计算机网络、理解 Internet;
- 掌握计算机网络入门基本技能,包括 PC 的网络连接和测试、IP 地址基础、文件和打印机共享;
- 理解网络主要的基本概念,包括协议和标准、LAN 和 WAN 等;
- 掌握网络结构 OSI 模型,并能够描述每一层的主要功能,理解网络技术的实现;
- 掌握 TCP/IP 模型,以及与 OSI 模型结合的五层混和模型;
- 掌握数据的封装,理解数据在网络各层中的传递及技术实现方法。

1.1 计算机网络的发展

计算机网络(Computer Network)技术源于计算机技术和网络通信技术,由计算机互联组成的通信网络能够更好地利用计算机传递和处理信息。随着通信技术、计算机软硬件技术等不断发展和进步,计算机网络的应用也随之逐步扩大并愈加成熟,并使计算机网络技术逐渐成为一个相对独立的、颇为重要的学科领域。计算机网络在军事、科研、电信、金融、广播电视、政府、企业、教育、医疗、工业控制、娱乐等领域中显现出其巨大的作用,可以说它是现代社会新生的重要生产力。计算机网络不但使人们的工作、学习和娱乐的观念和方式发生了空前的转变,同时也给商家们创造了无数商机,更为技术人员提供了无数的工作机会。

1.1.1 分组交换网的出现

20 世纪 60 年代初,为保证军队在战争中始终保持通信联络,美国提出要研制一种能够适应现代化战争的网络。1969 年 12 月,在美国国防部高级研究计划署(ARPA)资助下,美国率先采用分组交换技术成功地连接了美国四所大学的计算机,建立了世界上第一个分组交换网,实现了不同主机在不同的地理区域互联通信,这个网络称为 ARPANET。ARPANET 的实验成功,标志着计算机网络进入了发展的新纪元。

分组交换是一种基于存储转发的通信技术,是电信网常用的一种通信方式。“分组”的英文为“packet”,也可译为“包”,分组交换又称“包交换”。“分组”是由英国国家物理实验室的戴维斯(Davies)于 1966 年 6 月首次提出的。“分组”的基本概念是将需要通信传输的较大的报文(message)数据拆分成较小的、标准的数据包,每个数据包的形式仍然与原来的报

文数据一样,也是由通常的报头和数据两部分所组成。这种小的数据包比原来较大的报文数据更方便控制和传输。

1.1.2 Internet 的出现和发展

1984 年,ARPANET 分解为两个部分,一部分用于民用科研,仍然称为 ARPANET;另一部分用于军用网络,称为 MILNET。1986 年,美国国家科学基金会(NSF)建立了国家科学基金网 NSFNET,后来接管了 ARPANET,将其更名为 Internet(因特网)。为了更好的利用因特网的网络信息资源,于 90 年代初允许世界上各国的计算机网络接入。在这一时期,由欧洲原子核研究中心(CERN)开发的万维网(world wide web,WWW)被广泛应用在 Internet 上,进一步促进了 Internet 的迅猛发展。从 21 世纪开始,Internet 的用户成指数倍地扩大、增长,目前全球已有约 14 亿用户和 1.7 亿个 Web 网站,中国用户最多(约 3 亿)。

1. 理解 Internet

Internet 是由全世界众多计算机网络连接而成的,当今规模最大、网络覆盖范围最广的计算机互联网,也可以说是由计算机网络汇合成的一个网络集合体,它是全球内容最丰富的信息资源网。

Internet 的构成十分复杂,几乎使用了所有最新的通信技术、计算机技术和网络技术,几乎涵盖了所有的网络形式,以至无法具体描述它是一个什么样的网络形态。如果从硬件和软件的角度分析,可将 Internet 理解为两个方面:一方面是 Internet 网络设备互联网络,通过网络通信技术和网络传输介质,将网络设备和计算机硬件设备等互联构成网络;另一方面是 Internet 的服务,通过软件技术开发一系列的网络应用软件,运行在 Internet 互联网络中的计算机上,为接入 Internet 的用户提供各种应用服务,例如,Internet 中的网站,提供信息资源服务,用户通过访问 Internet 中的网站获得信息资源。

当用户接入 Internet 时,就成为 Internet 的一部分,无论是通过 Internet 提供服务,还是需要获得 Internet 服务,都必须连接硬件设备,并安装和配置软件,实现 Internet 的连接。用户接入 Internet 需要三种连接:物理连接,如线缆、网卡、网络设备等;逻辑连接,如各种通信协议、IP 地址等;应用程序连接,如操作系统、Web 浏览器等。

2. 中国 Internet 的发展

1987 年 9 月 20 日,钱天白教授发出了我国第一封电子邮件,从北京到德国卡尔斯鲁厄大学。这封电子邮件使用的线路是通讯速率为 300 bps 的连接,开始通过意大利公用分组网设在北京的 PAD 机,经由意大利再到德国的分组网,最后到达卡尔斯鲁厄大学。

1988 年,中国科学院高能物理所采用 X.25 协议,使该单位的 DECnet 成为西欧中心的 DECnet 的延伸,实现了计算机国际远程联网以及与欧洲和北美地区的电子邮件通信。

1993 年 3 月 2 日,中国科学院高能物理所租用 AT&T 公司的国际卫星信道,正式开通了接入美国斯坦福线性加速器中心(SLAC)的 64K 专线。但美国政府只允许这条专线进入美国能源网,而不能连接到其他地方。尽管如此,这条专线仍是中国连入 Internet 的第一根专线。

1994年4月20日,中国国家计算机与网络设施(NCFC)工程通过美国 Sprint 公司连入 Internet 的 64K 国际专线开通,实现了与 Internet 的全功能连接。从此,我国被国际上正式承认成为具有 Internet 的国家。

1995年1月,中国电信分别在北京、上海通过美国 Sprint 公司开通了接入美国的 64K 专线。1995年7月中国教育和科研计算机网连入美国的 128K 国际专线开通。中国相继建立了十大互联网,2003年1月国际总出口带宽达到 9380 M,截止到 2008年1月达到约 30 G。中国的十大互联网名称如下:

- 中国科技网(CSTNET);
- 中国公用计算机互联网(CHINANET);
- 中国教育和科研计算机网(CERNET);
- 中国金桥信息网(CHINAGBN);
- 中国联通互联网(UNINET);
- 中国网通(CNCNET);
- 中国国际经济贸易互联网(CIETNET);
- 中国移动互联网(CMNET);
- 中国长城互联网(CGWNET);
- 中国卫星集团互联网(CSNET)。

以上互联网排名不分先后,后期我国还建立了一些 Internet 互联网,如中国铁通等。这些互联网主要提供国内的 Internet 接入服务,称为 Internet 服务提供者(internet service provider,ISP)。从事商业性质的 ISP 称为 Internet 服务提供商,提供 Internet 接入、分支机构的网络互联等的线路或端口的租用服务,如电信、网通、铁通、长城等。这些互联网既相互独立,又互相连通,都有光纤线路或卫星无线通信连接到其他国家互联网中,最终构成 Internet。

3. 中国教育和科研计算机网

1994年11月,“中国教育和科研计算机网示范工程”开始实施,由国家计委投资,教委主持,清华大学、北京大学等全国八大地区十所高校承担建设任务,于1996年1月通过国家教委组织的鉴定验收,称该网络称为中国教育和科研计算机网(CERNET)。目前全国几乎各所高校都通过 CERNET 互联,并通过 CERNET 接入 Internet。CERNET 在全国各主要城市的某大学设置网络接入节点,例如,大连的接入节点设置在大连理工大学,大连的各高校通过大连理工大学节点接入 CERNET,并通过 CERNET 接入 Internet。CERNET 在全国的连接如图 1-1 所示。关于 CERNET 的详细介绍,可访问网站 www.edu.cn。

由于校园网通过 CERNET 连接到 Internet,高校学生通过校园网访问某些网站,尤其是国外的部分网站时,有时会很慢或提示受到限制。主要原因,一是国际线路使用的费用比较高,被限定了流量;二是被认为不适合学生访问的网站,被设

置了限制访问。很多 CERNET 的用户出于学习或实验的目的,建立了一些代理服务器,这些代理服务器通过其他网络(如电信)连接到 Internet。CERNET 的用户可以设置通过这些 CERNET 上的代理服务器访问 Internet,通常不会受到限制。使用代理服务器访问的方法可以到 Internet 上搜索。

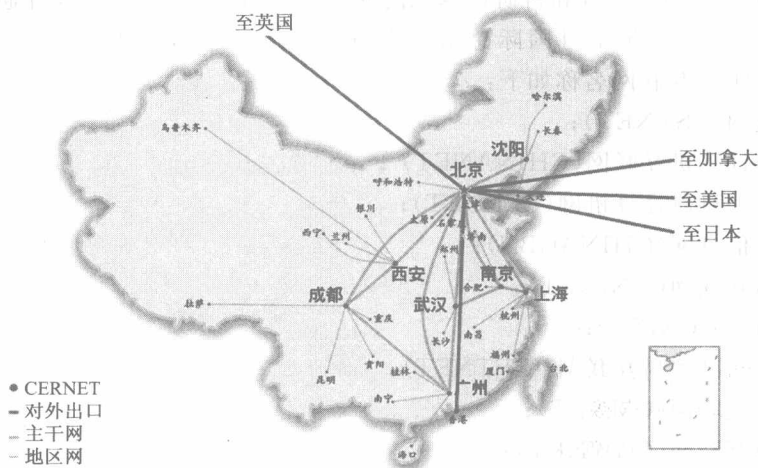


图 1-1 中国教育和科研计算机网

4. 网络技术人才需求

随着网络信息时代的迅速发展,计算机网络的“触手”不断向各个领域、各个角落延伸,与此同时,社会需要更多掌握网络技术的人才。网络技术工作包括网络技术研究、网络产品开发、网络布线连接、网络设备互联和配置、网络工程设计、网络维护和管理、网络安全以及计算机网络相关的软件开发和应用,网络相关电子产品的开发和应用等等。

更多的网络技术人才遍布在那些需要建设和管理网络,需要提供网络服务和技术支持的行业,主要的工作职位分为两类:一类是搭建和维护网络互联平台,如网络工程师、网络管理员、网络技术支持等;另一类是在网络平台上开发和应用计算机软件和硬件,从而提供各种网络服务,如软件工程师、网站设计师、系统工程师等。

随着计算机网络应用的不断发展,网络技术已经成为电子、自动化、计算机、软件工程、信息管理等专业技术人才必不可少的专业技能,同时,网络的一些基本技术也可能会成为各行业,包括管理、技术、销售、财务等领域人员必备的基本技能。

1.2 网络技术入门

信息时代的今天,人们对计算机网络并不陌生。例如,访问 Internet,或者说上网,已经

成为家喻户晓的事情,无论是否掌握了网络技术,都能轻松地利用网络查询和处理信息。上网的方式有很多种:在家里可以使用个人电脑 PC 通过 ADSL 电话线上网;通过小区宽带上网;还可以通过有线电视的机顶盒上网;在外边可以找一家网吧上网;在学校可以使用校园网上网;在企业可以使用企业网上网等等。另外,还可以使用手机上网、无线网络上网等等。那么,这些上网方式是如何实现的呢?需要哪些设备和技术?在 Internet 中怎样建立自己的网站发布信息呢?

我们来分析这样一个例子:某学校一名学生想要通过校园网访问 Internet。试想,满足这名学生的上网需求,需要哪些条件呢?

如果按计算机系统组成分类,我们可以将完成访问 Internet 所需要的条件分为两类:硬件条件和软件条件。硬件条件有个人电脑 PC、网卡、网线和用户接入校园网络的端口,校园网络还需要网络设备、布线连接、连接到 Internet 网络的入口等;软件条件有 PC 使用的操作系统、网络配置、校园网的接入配置管理以及在 Internet 上提供的信息资源和服务等。

如果按照网络的连接结构划分,我们可以将需要的条件分为三个部分:用户接入、校园网络、Internet 资源服务,如图 1-2 所示。用户接入,就是将 PC 接入到网络;校园网络是通过网络设备将校园用户的 PC 连接在一起,再通过专用线路连接到 Internet 入口,使校园网成为 Internet 的一部分;Internet 资源服务,实际上是由 Internet 网络里所有连接的 PC 或服务器提供的,如各种网

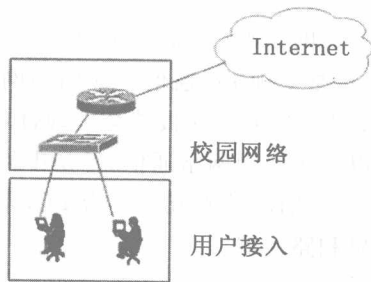


图 1-2 通过校园网接入 Internet

站服务等。在这三个部分中,每个部分的实现都需要相应的软件和硬件的支持。组建网络的目的就是要满足或实现这些条件,以使用户能够访问和利用网络资源。

实际上,计算机网络技术是相当复杂的,涉及计算机和通信技术相关的大量的技术概念和术语。当一开始接触网络技术时,面对一大堆完全陌生的名词和术语等,会让你一时间喘不过气来。但是,当你经过一步一步地认真学习,学完了大部分的网络技术知识,做了大量的实验或实践训练后,你可能会发现,网络技术并不是开始想像得那么难。

让我们先从用户计算机的网络连接开始吧。

1.2.1 PC 的网络连接

将个人电脑 PC 连接到网络中,需要通过适当的网络传输介质(如网络跳线),将 PC 的网络端口连接到交换机(Switch)设备上。多台 PC 同时连接到交换机上,并实现相互通信,就组成了基本的计算机网络。PC 的网络基本连接如图 1-3 所示。其中,一台 PC 连接的打印机可以让网络上的其他 PC 共享使用,如果打印机有网络端口,也可以直接连接到交换机上,提供给这个网络里的 PC 共享使用。

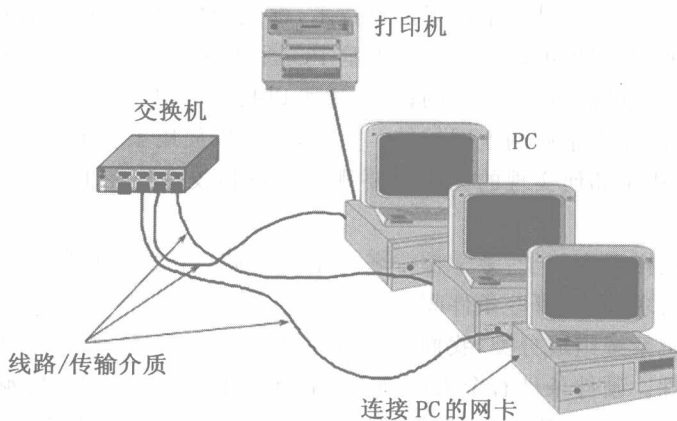


图 1-3 PC 的网络基本连接

网络端口(或接口)用于计算机之间实现网络通信。网卡能够提供计算机网络连接的端口,是实现 PC 通信最常用的网络连接方式。但是,网卡并不是 PC 连接网络的唯一方法。看看 PC 的后面板就会发现,PC 有好多外部端口,其中串行口(RS-232 口或 COM 口)也可以用于实现网络通信,但是串行口通信速度太慢,只能用于低速的数据通信。交换机有多个网络端口,能够互联多台 PC,是连接网络的重要设备。关于交换机,参考 3.1 的“认识交换机和路由器”。

完成 PC 与网络的硬件连接后,用户并不能实现 PC 与网络的通信。PC 需要安装支持网络的操作系统(如 Windows XP);需要适当设置操作系统中的网络配置,例如,在 Windows XP 系统中设置 IP 地址等;需要在 PC 上运行适当的网络应用软件,才能访问网络上的信息资源或收发电子邮件等。

1. 网络接口卡

网络接口卡(network interface card, NIC),简称网卡,又叫网络适配器(network adapter),它是一块安装了一些电子器件的印刷电路插件板。网卡用于计算机连接局域网。目前几乎所有的局域网都采用以太网技术,用于以太网技术连接的网卡称为以太网卡,我们通常看到的网卡都是以太网卡,如图 1-4 所示。

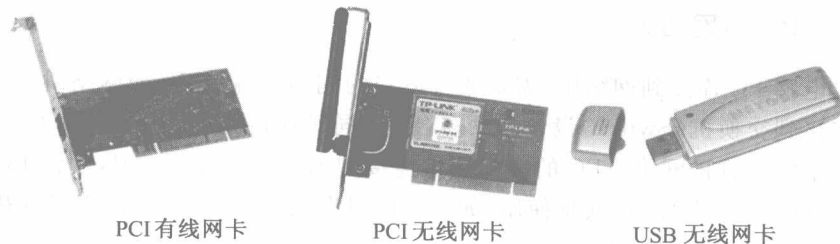


图 1-4 PC 的网卡

关于局域网和以太网技术将在第4章介绍。另外,局域网有很多种,如以太网、令牌环网、FDDI等,如果连接的不是以太网,需要使用相应类型的网卡。我们下面讨论的网卡都是指以太网的网卡。

按连接网络的方式不同,可将网卡分为有线网卡和无线网卡。有线网卡的连接分为铜缆连接和光缆连接。铜缆连接使用标准的RJ45端口,是最常用的网卡;光缆连接使用光纤端口。无线网卡不需要物理连接端口,通过无线信号将PC连接到无线网络里,实现与有线网卡一样的功能。为了提高信号强度,有些无线网卡使用信号天线。

按网卡与计算机的连接方式不同,可将网卡分为PCI网卡、主板集成网卡、USB网卡。PCI是计算机的一种总线技术,在计算机的主板上提供PCI插槽,用于连接主板和外部板卡,PCI网卡需要独立安装在计算机主板的PCI插槽上,因此又叫独立网卡。有线PCI网卡提供一个RJ45端口,无线PCI网卡则没有。主板集成网卡是指生产厂商将PCI网卡的电子器件集成安装在计算机的主板上,并通过线缆连接到机箱上的RJ45端口,不需要单独安装。如图1-5所示,在PC主机后面板,能看到主板集成网卡连接的RJ45端口,集成的无线网卡没有RJ45端口,常见于笔记本电脑;USB是计算机一种输入输出端口,USB网卡是从外部连接到PC的USB端口上。有线的USB网卡提供铜缆连接的RJ45端口,无线USB网卡的外观像我们平常使用的U盘一样,没有RJ45连接端口。

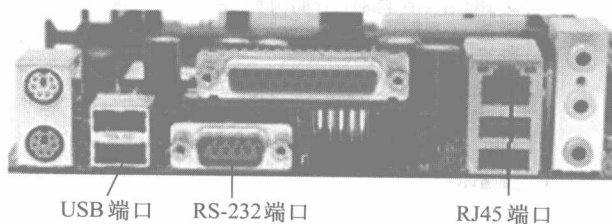


图 1-5 PC 主机后面板的端口

无论是使用有线网卡还是无线网卡,都需要在PC的操作系统中安装网卡驱动程序,网卡驱动程序通常在购买网卡时随卡赠送。多数常用的网卡会被操作系统自动识别,可以直接使用,不必再重新安装网卡驱动程序。

2. 网络跳线

网络跳线是计算机网络端口与网络设备(如交换机)之间短距离连接所使用的电缆。PC通过无线连接方式连接到网络里不需要网络跳线,如果通过有线方式连接的网卡,就必须使用网络跳线。网络跳线分为铜缆跳线和光纤跳线,我们通常说的网络跳线是指铜缆跳线。铜缆跳线是使用非屏蔽双绞线(UTP)制作的,又称为UTP跳线,如图1-6所示。UTP跳

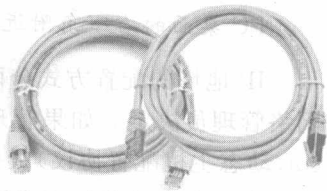


图 1-6 UTP 跳线