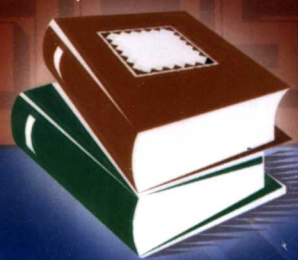


高等学校教育改革推荐教材



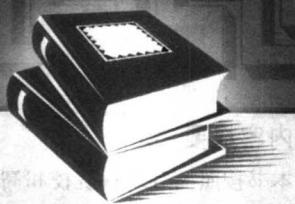
计算机

网络技术基础

刘文清 主 编
龚 捷 邸 刚 副主编
郝文化 主 审



中国电力出版社
www.infopower.com.cn



高等学校教育改革推荐教材



计算机 网络技术基础

刘文清 主 编
龚 捷 邱 刚 主 编
郝文化 主 编

江苏工业学院图书馆
藏书章



中国电力出版社
www.infopower.com.cn

内容提要

本书按照高等本科院校和高职高专学生的培养目标和基本要求,并结合作者多年的教学和工程实践经验,为进一步推动教学改革,使计算机网络技术面向应用实践,而编写的一本计算机网络技术基础教材。书中详细介绍了计算机网络的基础知识、Internet 应用技术以及 Windows 2000 与网络相关的实用操作。全书的内容包括:计算机网络概述、数据通信基础、局域网技术、网络系统硬件组成、网络系统软件组成与计算模式、Internet 实用技术、网络安全基础与网络管理、Windows 2000 实用操作、实验指导等,并在每章之后配有上机实战和理论巩固题以实现教与学的统一。

本书内容丰富翔实,突出了以实例为中心的特点,既可作为大学本科和高职高专院校相关专业的教学用书,也可作为广大网络爱好者自学计算机网络技术的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术基础 / 刘文清等编著. —北京:中国电力出版社, 2005

高等学校教育改革推荐教材

ISBN 7-5083-1538-3

I.计... II.刘... 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 (2004) 第 127817 号

丛 书 名: 高等学校教育改革推荐教材

书 名: 计算机网络技术基础

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电 话: (010) 68358031 传 真: (010) 68316497, 88383619

本书如有印装质量问题, 我社负责退换

服务电话: (010) 88515918 传 真: (010) 88518169

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京丰源印刷厂

开本尺寸: 185×260

印 张: 12.25

字 数: 274 千字

书 号: ISBN 7-5083-1538-3

版 次: 2005 年 2 月北京第 1 版

印 次: 2005 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 0001—5000 册

定 价: 18.00 元

版权所有, 翻印必究

序

党的十六大以来,举国上下都在贯彻人才强国战略。特别是在我国加入 WTO、面临经济转轨的形势下,我国高等教育事业紧扣世界教育发展的脉搏,已从精英教育走向大众教育,进入迅猛发展的时期。

21 世纪是信息技术高度发展的信息时代,要求大学生具有更加丰富的信息技术知识和更强的应用信息技术的能力。选好一本教材,对提高计算机类专业的教学质量至关重要。在确定课程体系以后,最重要的工作就是根据教学要求编写出高质量的教材。在教材建设中,我们提倡百花齐放、推陈出新,经过实践考验,形成公众认可的精品,从而以推动教学质量的提高。

受出版社委托,我们邀请了一些相关高校的教师,召开了一次别具风格的“新形势下高等院校系列教材建设研讨会”,共同研究了国内外高等教育的教学现状与发展趋势,介绍了当前国内高等院校计算机类专业的教学状况与教材建设情况,探讨了新形势下高等院校的教材建设问题,强调了教材要“体现实用性,突出院校自身教学特点,老师易教,学生易学”的编写原则。

在有关专家、教授的亲切指导和热心支持下,在相关高校计算机学院(系)院长(主任)与骨干教师的热情参与下,教材编委会和众多作者在总结了教材建设上多年探索和实践的基础上,广泛汲取了各类成功教材的有益经验,分析了广大学生的承受能力和学习心得,并听取了计算机界教育专家们建议,博采各家所长,精心打造本套教材。本套教材以培养学生的应用能力为目的,突出实用性,突破了传统教材中理论与实践脱节、偏深、偏难的现象,易于实施教学,发掘学生的潜在学习积极性,能让学生在最短的时间内,全面系统地掌握计算机技能。

本套教材作为“新形势下高等院校系列教材”,突出体现了以下特色:

(1) 各高校领导十分重视,热心于本套教材的建设,并鼓励教师积极参与,热切希望本套教材真实地反映各高校教学水平、教学特点和最新教研成果;

(2) 教材的整个编写过程,自始至终得到有关专家和教授热心、真诚的指导与关怀;

(3) 根据各高校与老师的实际需要,与出版社共同规划,共同建设、共同完善教材体系与内容,体现开放与互动交流的宗旨。

这套教材在写法上体现了理论与实践相结合,相关的知识点讲解清晰、透彻,注重教学实际,力求科学实用,符合教学习惯,语言通俗易懂,内容丰富翔实,既注重基本理论及使用方法的深入剖析,又注重实例与技巧的融会贯通。各章后附有课后理论与上机练习,满足学生需要,亦为教师的课堂教学及上机指导提供了有益的参考与帮助。

这套教材是“新形势下高等院校系列教材”,是一种新的尝试。“新”,就会有許多值得修改的地方。本套教材面向各高校,对有志于参与本套教材编写或修改的教师来说是开放的,各学校可以根据自己的特点和教师的特长加以修订和补充。我们热烈欢迎更广泛的学校、教师或作者共同热心参与,更好地规划和完善这套“新形势下高等院校系列教材”。

前 言

随着 Internet/Intranet 的日益普及,网络已经成为计算机的代名词,不会使用网络的人就等于不会使用计算机。网络已经深入到社会生活各领域,它已深刻地影响着人们的工作、学习和生活方式,使得人人都迫切希望掌握一定的计算机网络知识。而且,计算机网络基础逐渐成为高等院校各专业的一门重要专业基础课程或选修课程,针对高等院校非计算机专业学生,笔者经过认真收集和整理素材,精心编写了这本紧跟网络技术发展的《计算机网络技术基础》。

《计算机网络技术基础》以注重网络基础知识、注重实际操作、注重网络应用为中心,主要讲授计算机网络的基本概念及分类,介绍目前应用较多的局域网技术及应用、硬件基础和常用网络软件等。主要目的是让非计算机专业学生掌握和了解计算机网络的概念、基本原理及应用技术,能够利用互联网络作为本学科的学习与研究工具,适应信息化社会的发展。

主要内容

本书共分为 9 章。其中第 1 章~第 5 章介绍了计算机网络基础知识、常见局域网、计算机网络软件和硬件系统组成等计算机网络的基础知识;第 6 章介绍 Internet 的应用;第 7 章介绍网络安全与管理;第 8 章介绍 Windows 2000 的实用操作;第 9 章为各章内容的实验指导。在每章的开头都列出了本章所要求掌握的知识点;在每章结尾都对本章的所学内容进行了相应的总结;为了方便读者在学完本章后,检验学习成果并加深对本章内容的理解和掌握,本书在每章的最后都给出了相应的实践检验题目。

特点

本书用模块化方式深入浅出地讲解了计算机网络的基础知识、Internet 技术和 Windows 2000 应用操作的重点与难点。全书重点突出、主次分明、结构清晰、逻辑性强,每章都有知识点、概述、小结、实践检验等配套内容,并在最后一章安排了 10 个实验项目,以消化前面章节所学习的理论知识,真正起到学以致用目的。读者能够在充分掌握计算机网络技术基础知识的同时,掌握 Internet 技术和 Windows 2000 的应用技术,将其尽快运用到实际工作中,从而实现理论与实践的结合、统一。

同时,为了便于多媒体教学,我们提供了与本书配套的电子教案,为老师教学提供有益的参考和帮助,只要登录网址: <http://www.bojia.net>,即可在网站的下下载专区免费下载。

适应对象

本书语言通俗易懂,内容丰富翔实,突出了以实例为中心的特点,既可作为大学本科

和高职高专院校计算机专业的教学用书，也可作为广大网络爱好者自学计算机网络技术时的参考用书。

编写分工

本书由刘文清负责策划、统稿和审校工作。由刘文清、龚捷、邸刚、许翔燕、唐开太、魏乐、赵秋云、王小玲、石远志、曹海、刘仕筠、兰庆莲担任全书的编写工作。郝文化负责全书的审订工作。其中，第1章、第3章由龚捷编写，第2章由魏乐、赵秋云编写，第4章由唐开太、曹海编写，第5章由王小玲、刘仕筠编写，第6章由刘文清编写，第7章由邸刚、石远志编写，第8章由许翔燕编写，第9章由许翔燕、兰庆莲编写。同时，参与本书工作的还有：邹素琼、王安贵、陈郭宜、程小英、谭小丽、卢丽娟、刘育志、吴淬砺、赵明星、贺洪俊、李小平、史利、张燕秋、周林英、黄茂英、李力、李小琼、李修华等，在此表示衷心感谢。

配套服务

为充分展现本书编写特点，帮助读者深刻理解本书编写意图与内涵，进一步提高对本书教学的使用效率，我们建立了本书使用指导联络方式，它是读者与编者之间交流沟通的桥梁。欢迎读者将图书使用过程中的问题与各种探讨、建议反馈给我们，作者将竭诚为你服务，联系方式 E-mail: bojia@bojia.net。

作 者

2004 年 11 月

目 录

序 前 言

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的定义	1
1.2 计算机网络的类型	3
1.3 计算机网络的拓扑结构	5
1.4 计算机网络的基本功能	6
1.5 计算机网络的服务	7
1.6 计算机网络的体系结构	8
1.7 疑难问题解答	14
1.8 本章小结	15
1.9 实践检验	16
第 2 章 数据通信基础	17
2.1 数据通信基础知识	17
2.2 数据的同步技术	21
2.3 传输介质	23
2.4 多路复用技术	29
2.5 疑难问题解答	32
2.6 本章小结	33
2.7 实践检验	34
第 3 章 计算机局域网介绍	35
3.1 计算机局域网的体系结构	35
3.2 IEEE 802 标准	36
3.3 常用网络介绍	37
3.4 局域网结构化布线系统	46
3.5 疑难问题解答	49
3.6 本章小结	50
3.7 实践检验	51
第 4 章 计算机网络系统的硬件组成	52
4.1 服务器	52
4.2 客户机	54
4.3 网络连接设备	54
4.4 疑难问题解答	66
4.5 本章小结	67
4.6 实践检验	68
第 5 章 计算机网络系统的软件组成与计算模式	69
5.1 网络操作系统	69
5.2 网络协议	74
5.3 计算机网络系统的计算模式	76
5.4 疑难问题解答	84

5.5 本章小结	84
5.6 实践检验	85
第 6 章 Internet 应用技术	86
6.1 Internet 概述	86
6.2 TCP/IP 协议体系结构和域名系统	88
6.3 Internet 提供的基本服务	94
6.4 Internet 上的浏览工具	99
6.5 如何在 Internet 上查找信息	104
6.6 Internet 的接入	109
6.7 疑难问题解答	123
6.8 本章小结	125
6.9 实践检验	126
第 7 章 网络安全基础与网络管理	127
7.1 网络安全概述	127
7.2 防火墙技术	134
7.3 网络黑客和网络病毒	135
7.4 虚拟专网安全技术	141
7.5 网络管理	144
7.6 疑难问题解答	147
7.7 本章小结	148
7.8 实践检验	148
第 8 章 Windows 2000 实用操作	149
8.1 Windows 2000 的安装与卸载	149
8.2 Windows 2000 网络中的 IIS	151
8.3 DHCP 服务器的安装与设置	153
8.4 DNS 服务器的安装与设置	159
8.5 Web 服务器的安装与设置	162
8.6 FTP 服务器的安装与设置	166
8.7 疑难问题解答	168
8.8 本章小结	169
8.9 实践检验	169
第 9 章 实验指导	170
9.1 认识基本的网络设备	170
9.2 双绞线的制作	172
9.3 组建对等网	173
9.4 互联网技术应用	174
9.5 安装与配置 Active Directory	175
9.6 安装与设置 DNS 服务器	178
9.7 安装与配置 DHCP 服务器	180
9.8 网络 Web 服务器的建立、管理和使用	182
9.9 Windows 的 Internet 连接共享设置	183
9.10 常用网络命令的使用	184
9.11 本章小结	186
参考文献	187

第 1 章 计算机网络概述

知识点:

- 计算机网络的定义
- 计算机网络的分类
- 计算机网络的体系结构
- OSI 和 TCP/IP 参考模型

本章概述:

随着人类社会的发展,人们不断追求方便、快捷的信息获取方法。在这个信息社会里,各种各样的网络,特别是计算机网络为人们获取信息提供了极大的方便。在本章中首先介绍计算机网络的定义,然后从不同的角度介绍计算机网络的类型和计算机网络的拓扑结构,接着介绍计算机网络的功能和计算机网络提供的常见服务,最后介绍两个在计算机网络中非常重要的标准“OSI 参考模型”和“TCP/IP 参考模型”。通过本章的学习,读者能对计算机网络技术和应用有一个全面和正确的认识。

1.1 计算机网络的定义

对于计算机网络来说,并没有一个统一的、精确的定义,最好从计算机网络的发展过程来理解什么是计算机网络。

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,这两种技术在发展过程中不断地相互促进和相互结合。大致可以将计算机网络的发展划分为如下四个阶段。

1.1.1 计算机网络初级阶段

计算机网络的雏形出现在 20 世纪 50 年代。当时人们开始将计算机技术和通信技术结合起来,如图 1-1 所示。人们一般将这种系统称为远程联机系统。美国在 20 世纪 50 年代

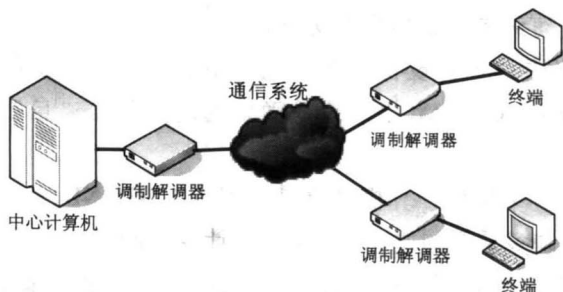


图 1-1 远程联机系统示意图

设计的半自动防空系统（SAGE）就是这类系统的典型代表。

在这种系统中，终端并不是真正的计算机，它并不能脱离图中的中心计算机而独立运行（这种终端不是自主计算机，在后面大家可以看见它与自主计算机的区别）。人们可以在远端的终端上输入指令，通过通信系统传到中心计算机。中心计算机经过处理后将结果又通过通信系统传回到终端。

1.1.2 计算机网络阶段

现代计算机网络出现在 20 世纪 60 年代，是美国和前苏联冷战的产物。美国国防部的 ARPA（Advanced Research Project Agency，远景研究规划局）出资资助美国研究机构研究一种能够适应现代战争、生存性很好的命令和控制网络。这个计划推动了计算机网络的发展。通过图 1-2 能够看出它与远程联机系统的显著区别。

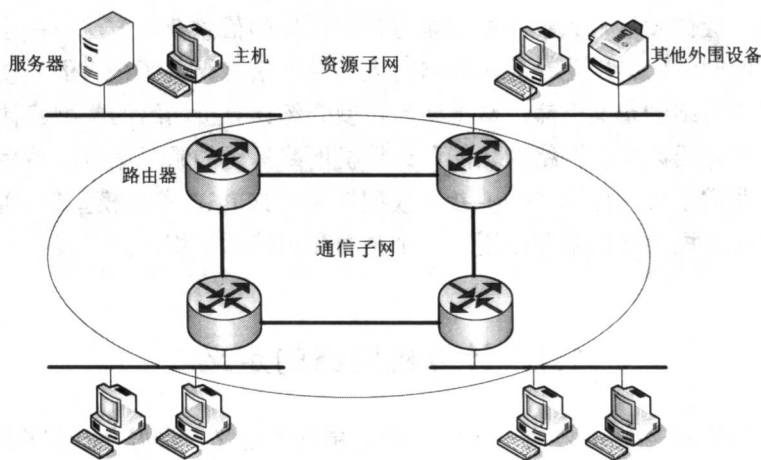


图 1-2 现代计算机网络结构示意图

现代计算机网络主要由资源子网、通信子网和连接它们的通信线路组成。资源子网主要提供各种软、硬件资源。比如上网浏览网站的时候，看到的网页就是由某一台服务器提供的；也可以通过网络使用共享打印机等。这些都是由资源子网提供的。而通信子网主要提供数据通信服务，也就是负责将数据正确地源主机传送到目的主机。在传输过程中可能要经过若干设备的中转。最后就是连接网络中各种设备的通信线路了，这里要特别指出的是，通信线路可以有线的，也可以是无线的。

在现代计算机网络中，各种设备一般都是自主的。所谓自主就是每台设备的运行不受其他设备的控制。所以关于计算机网络最简单的定义就是“自主的、互联的计算机的集合”。

人们普遍认为，第一个现代计算机网络是美国的 ARPANET，它是计算机网络技术发展的里程碑。它提出了许多重要的概念，比如，将计算机网络分成了通信子网和资源子网，提出了分组交换的数据交换方法等等，促进了 Internet 的发展。限于篇幅，在这里就不再一一介绍了。

原书缺页

当一台主机通过广播网络发送数据时，其他所有的主机都可能“听到”这个数据。但是在发送的数据中包含源主机地址和目的主机地址，所以只有自身主机地址和数据包中的目的主机地址相同的主机才可能接收数据。大家可以想像一下在机场的候机厅里广播通知某次航班的乘客到某个登机口登机的情况。

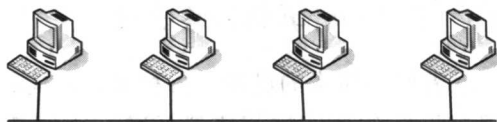


图 1-3 广播型网络示意图

广播型网络存在一个隐含的问题，就是如果在网络上有两台主机同时发送数据，由于它们是共享一条通信信道，数据必然会出现冲突，造成数据传输失败，这在网络中是不允许的。这个问题的解决办法将会在后面的章节中讲述。

2. 点到点型网络

图 1-4 所示为点到点型网络示意图。点到点型网络和广播型网络正好相反。当每两台主机相互通信时，在它们之间都有一条通信信道为它们服务，在中间可能会存在多个中间节点的转发，比如主机 A 于主机 B 之间。因此，说在点到点网络中不存在冲突。但是由于点到点网络的结构可能很复杂，从源到目的地之间可能有多条路径可以到达，因此需要通过路由选择算法确定路由。在图中可以很容易看出如果主机 A 给主机 B 发送

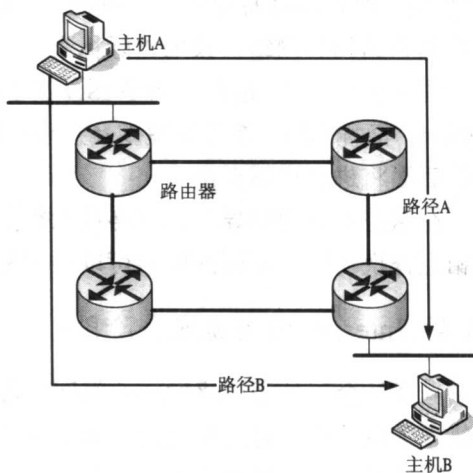


图 1-4 点到点网络示意图

数据，数据可以通过两条不同的路径到达 B，所以必须要用一定的算法确定一条传输路径。

一般来讲（当然也有例外），小的、地理上处于本地的网络（比如局域网）采用广播型网络，而大的网络（比如广域网）则采用点到点型网络。

1.2.2 按网络规模分类

按照网络规模一般将网络划分为局域网和广域网。

1. 局域网

局域网（Local Area Network，简称 LAN）通常指几千米以内的、可以通过某种介质互联的计算机、打印机、MODEM 或其他设备的集合。局域网是计算机网络的一个非常重要的类型，也是使用非常广泛的网络类型，在第 3 章中将详细介绍局域网的有关知识。

局域网有如下一些特点：

- ◆ 局域网的范围有限，一般局限于一个家庭、一个实验室、一个工厂、一个机关等。
- ◆ 一般来讲，局域网可以提供比较高的数据传输速率。现在的 Ethernet（以太网）可以提供 10Mb/s~10Gb/s 的数据传输速率。
- ◆ 一般来讲，局域网都属于一个单位所有，易于建立，维护简单。

2. 广域网

广域网（Wide Area Network，简称 WAN）通常是指在大范围内提供数据通信服务，

主要用于互联局域网。广域网的作用范围通常为几十到几千千米，可以覆盖一个国家（或地区）。广域网的主要作用并不是为单独的一个单位或组织服务，而是将分布在不同地区的计算机网络互相连接起来。

1.3 计算机网络的拓扑结构

网络的拓扑结构是计算机网络的基本特征，它主要描述了网络设备之间的几何连接方式。在考察一个网络的拓扑结构时应该主要考虑它的逻辑拓扑结构，拓扑设计在建设网络时有重要的指导意义。下面将简要介绍几种主要的网络拓扑结构。

1.3.1 星型拓扑

在星型结构网络中，所有主机通过点到点的线路和中心节点相连。所有的数据传输必须通过中心节点转发。因此，中心节点的可靠性基本决定了网络的可靠性，如图 1-5 所示。现在这种结构的网络用得不多。

1.3.2 环型拓扑

在环型结构网络中，所有主机通过通信线路连接成一个闭合环路，数据信息在环上沿一个方向流动。令牌环局域网就采用这种环型拓扑。但是很明显，如果环中一处发生故障，就可能造成整个网络瘫痪，如图 1-6 所示。现在这种结构的网络也用得不多。

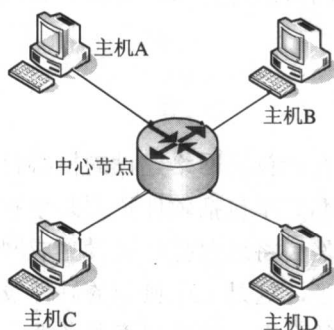


图 1-5 星型拓扑

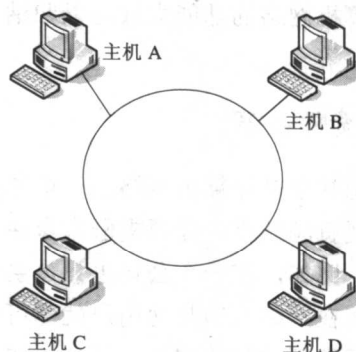


图 1-6 环型拓扑

1.3.3 总线型拓扑

在总线型拓扑结构网络中，所有主机通过一个公共的通信线路交换信息。这种结构的特点是简单，易于实现。在局域网中大量使用总线型拓扑结构。总线型拓扑如图 1-3 所示。

1.3.4 树型拓扑

总线型拓扑结构可以看成是树型结构的特殊形式。树型拓扑结构主要用于信息的分层

传递。相邻主机之间不进行或很少进行数据交换。现代的大型局域网都是采用树型拓扑结构,如图1-7所示。从图中可以看出,交换机I、交换机II和交换机III之间连接成树型结构。

1.3.5 网状拓扑

在网状拓扑结构网络中,主机之间的连接是任意的。从一个主机到另一个主机可能有多条路径,所以这样的网络可靠性很好,某一条线路的损坏并不会影响网络的正常通信。但是这种网络也是最复杂的,必须采用复杂的路由算法和网络维护算法去保证其正常运行,在广域网中都是采用网状结构。

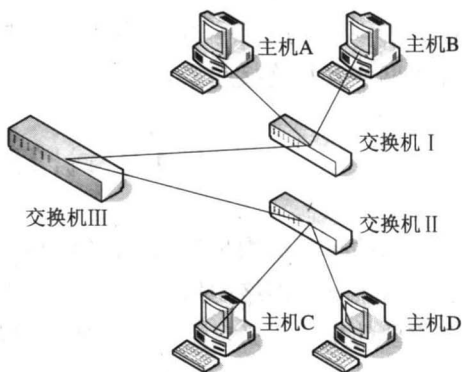


图 1-7 树型拓扑

1.4 计算机网络的基本功能

在前面提到,计算机网络的出现极大地提高了人们获取信息的能力,同时也极大地提高了人们学习和工作的效率。下面从计算机网络提供的基本功能角度,说明为什么要建设计算机网络以及上述的这些优点是如何取得的。

计算机网络的功能大致可以归纳为:资源共享、提高可靠性、节约经费、家庭应用和无线应用等。

1.4.1 资源共享

资源共享是计算机网络的一个非常重要的功能,所有计算机网络建设的核心目的都是为了实现资源共享。需要提醒大家注意的是,这里的资源共享包括软件资源共享和硬件资源共享。比如,在一个公司里只需要安装一台打印机,然后将这台打印机设置成网络打印机,那么在网络上的其他用户就都可以使用这台打印机了,这是一个典型的硬件设备通过网络实现资源共享的例子。另外,在某些大的公司里可能会有一些数据库服务器,公司的重要数据都会放在这些服务器上,那么公司里经过授权的员工都可以通过网络访问服务器上的数据,就像使用他们的本地数据一样,这是一个典型的软件资源共享的例子。

1.4.2 提高可靠性

有一些应用场合,如银行、航空、空中交通管制部门,对于系统可靠性要求非常高,通过计算机网络可以提高可靠性。比如,在银行部门,可以采用双(多)机热备份技术,对于每一次交易记录都在多台主机上通过网络进行备份,随时保证多台主机数据一致。如果其中一台主机出现故障,另外的主机能够立即承担它的工作。可以看出,没有计算机网络,这样的系统是设计不出来的。

1.4.3 节约经费

有些应用需要很强的计算能力，如模拟核武器爆炸、天气预报等。对于这些应用，需要使用一些大型计算机来完成。但是大型计算机的价格非常昂贵。有了计算机网络后，就可以将若干比大型计算机便宜很多的小型计算机（甚至可以是个人计算机）连接起来，再配合一些高性能软件组成一个系统，这样就能提供与大型机相同的功能。又如在上面提到的，如果没有网络打印机的功能，那么同一个公司（或机构）中可能要买很多台打印机。

1.4.4 家庭应用

对于普通用户来讲，网络给人们最大的感受就是提供了丰富多彩的娱乐功能。这是大家非常熟悉的，在这里就不多讲。

现在，家庭网络也开始浮出水面，其基本思想是：将来大多数家庭都会建立一个网络环境。家庭中的每一个设备都具有与其他设备进行通信的能力，通过 Internet 就可以访问这些设备。这是一个梦幻般的想法，但是如果真的将电视、冰箱、空调等都连接上网后，人类的生活又会是怎样的呢？这是一个需要想像力的问题，就留给大家自己思考吧。

从技术方面说，家庭网络和普通网络还有一些不同。首先，网络与设备的安装必须简单，在计算机中觉得很正常的情况，可能在家庭网络中就是不能忍受的。其次，有网络功能的家庭设备不能比没有网络功能的设备贵很多。除此之外，还有很多困难和技术需要加以发现和解决，因为家庭网络正处于一个发展阶段。

1.4.5 无线应用

在 5 年前，可能不会更多地谈及无线网络，但是现在，无线网络已经开始大规模地普及了，甚至对有线网络造成了冲击。有些时候，人们可能更喜欢安装无线网络，就好像移动电话和固定电话的竞争一样。

笔记本电脑和 PDA（Personal Digital Assistants，个人数字助理）的飞速发展促进了无线网络的发展。拥有这些设备的个人，希望在他们移动的过程中也保持和网络的连接。而且，在某些应用场合下，用有线网络也不方便。

1.5 计算机网络的服务

网络给人们提供了丰富的功能，这些功能的实现依赖于网络提供的多种服务。网络提供的服务所处的层次是不同的，接下来，将介绍网络能提供哪些服务。

1. 数据通信服务

这肯定是计算机网络提供的最基本、最重要的服务。数据通信服务要求网络能够正确无误地将数据从源端传送到目的地。在满足基本要求的前提下，也要求网络以最短的时间将数据传输到目的地，以最小的成本传输，还要考虑网络中某些设备出现故障以后，网络是否还能正常工作。这是网络中最重要的部分。

2. 客户/服务器工作模式

客户/服务器工作模式 (C/S) 是网络能够提供的最重要的一种服务, 网络的许多功能都是通过客户/服务器工作模式完成的。在这种模式中, 通常由客户向服务器发送请求信息, 指示需要完成的工作, 服务器完成工作后送回回答。一般情况下, 是多个客户使用少量服务器。在本书的第 5 章中将介绍有关客户/服务器的详细情况。

3. World Wide Web

计算机网络能够进入千家万户, WWW 技术起到了关键的作用。人们平常上网常常使用的浏览器, 就是典型的 WWW 技术应用。在很长的一段时间内, WWW 的通信量一直占据着网络的主要地位。而且在现阶段, 基于网络的计算模式也发生了比较大的变化, 已经由过去的客户/服务器模式 (C/S) 向浏览器/服务器模式 (B/S) 转变了。

4. 电子邮件

电子邮件 (E-mail) 允许用户通过网络给远端的组织或个人发送信息。这种服务最大的优点就是不需要通信的双方同时在线。电子邮件的工作过程是, 发送方首先将邮件发送到它指定的发送邮件服务器上, 然后由发送邮件服务器负责将邮件发送到在邮件的收信人地址中指明的接收邮件服务器上。这样, 邮件的接收方如果登录到接收邮件服务器上就可以接收邮件了。通过上面的描述可以看出, 当邮件的发送方将邮件发送到发送邮件服务器上, 它的工作就完成了。剩下的工作由发送邮件服务器负责, 而邮件的接收方只需要在适当的时候登录到接收邮件服务器上接收邮件就可以了, 不需要双方同时在线。

5. 文件传输

文件传输 (File transfer) 允许用户发送或接收数据文件, 这是在互联网上的一种最古老但又最常用的应用服务。现在大家常用的一些文件下载工具就是基于文件传输编写的。

6. 远程登录

远程登录 (Remote login) 允许用户将自己的计算机连接到远端的计算机上, 并建立一个与之交互的登录会话。这样, 用户在本地发出的命令, 就相当于向远端计算机发出了命令, 远端计算机的响应又通过网络传回用户本地。所以, 远程登录就是提供了让用户在本地操作远端计算机的服务。这种服务大家可能用得不多, 但在 UNIX 系统中还在广泛使用。

1.6 计算机网络的体系结构

计算机网络的体系结构主要说明了一个计算机网络是基于什么样的原则构建起来的。在计算机网络的基本概念中, 以分层次的体系结构最为重要, 而且也是以后学习的基础。同时这一节的内容也比较抽象, 希望大家在学习时多加注意。

通过这节的学习, 希望大家明白如下几个问题: 为什么在计算机网络中需要协议? 为什么在网络中要划分层次? 不同层之间是如何配合运行的? OSI 和 TCP/IP 模型是什么, 有什么不同?

1.6.1 协议 (Protocol) 的作用

协议在日常生活学习中无处不在。简单地讲, 协议就是为了让双方的交流正常进行而制定的规则。在日常生活中, 写信的时候总是在信封正面左上角写上收信人的地址, 在右下角写上写信人的地址。这就是一个协议, 是写信人和邮局的约定。如果双方不遵守这样的协议, 那么信件肯定不能正确提交给收信人。

在计算机网络中, 这种情况就更突出了。数据发送方发出的数据在整个网络内必须得到完整、统一、无二义性的解释。比如, 绝对不能出现发送方认为这个命令表示成功, 而在接收方认为这个命令表示失败这样的情况。在计算机网络中还要考虑不同系统的不同数据表示方法。有些系统中高位数据放在高地址处, 低位数据放在低地址处; 而有些系统正好相反。这些情况都必须通过制定完整的协议加以解决。

通过上面的简单讲述, 相信大家明白了协议的重要性, 但是可能对于协议的复杂性还理解不够, 关于协议的复杂性, 随着课程的学习, 大家慢慢会有感受。其实, 研究和学习计算机网络, 说到底就是学习相应的通信协议。因为计算机网络是一个非常复杂的系统, 它要处理的事情很多, 所以计算机网络的协议也很多、很复杂。不是一天两天, 一个月两个月就能搞明白的。

有关网络协议的定义有很多, 这里可以简单理解为: 网络协议就是网络通信各方在通信时应遵循的规则集合。

1.6.2 划分层次结构的必要性

计算机网络是一个复杂的系统, 为了降低网络设计的复杂性, 通常采用模块化的设计方法, 将网络所要完成的任务按照功能划分为模块, 每一个模块完成一定的功能, 在模块中定义了大量的协议。当然, 这些模块肯定需要相互配合以组成计算机网络这个复杂的系统。不同模块之间配合组成计算机网络所采用的方法大多是层次结构, 也把每个模块叫做一层。

层次结构是一种构建复杂系统的好办法。在著名计算机网络专家 Andrew S.Tanenbaum 所著的《计算机网络》一书中举了一个典型的例子来说明层次结构的特点, 我们不妨来看看, 如图 1-8 所示。

在图 1-8 中描述了这样一个背景情况, 哲学家甲只能说英语, 哲学家乙只能说汉语。两人为了交谈, 请了两个翻译, 翻译甲能讲英语和荷兰语, 翻译乙能讲汉语和荷兰语。由于两人相距很远, 他们又请了两个秘书, 收发他们交谈的信息。

哲学家甲希望向哲学家乙表达 “I like rabbits”。哲学家甲不能直接将这个观点传送给哲学家乙, 因此他将信息传送给翻译甲, 翻译甲将信息翻译成用他与翻译乙约定好的语言——“荷兰语”的形式表达。然后翻译甲将这段信息传送给秘书甲, 秘书甲用与秘书乙约定好的方式 (在这里假定用传真) 将信息传送给秘书乙。秘书乙收到信息后, 将信息传送给翻译乙, 翻译乙将这段荷兰话翻译为汉语传送给哲学家乙, 通过这个过程, 哲学家甲和哲学家乙就可以交谈了。