

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

计算机网络技术 及应用

Computer Network Technology
and Application

■ 王方 严耀伟 编著

■ 杨有安 主审

— 通俗易懂，易于初学者自主学习

— 内容充实，理论与实践紧密结合

— 面向应用，全方位提升网络技能



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等教育计算机规划教材

COMPUTER

计算机网络技术 及应用

Computer Network Technology
and Application

■ 王方 严耀伟 编著

■ 杨有安 主审



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术及应用 / 王方, 严耀伟编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2015. 9
21世纪高等教育计算机规划教材
ISBN 978-7-115-40341-4

I. ①计… II. ①王… ②严… 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(2015)第206174号

内 容 提 要

本书根据教育部“计算机网络技术及应用”的教学基本要求,并结合当今大学人才培养需求组织编写而成。全书共分10章,主要包括计算机网络的基本概念、数据通信的基本原理、Internet服务及接入方式、局域网、网络互联、网络设计、服务器架设、网站设计、网络安全防护、无线局域网与物联网等内容,同时还针对各章的内容设计了相应的实验。

本书内容全面、面向应用、注重实践、实例丰富、详略得当,各章附有适量习题,便于自学、自测。本书对所涉及的应用技能及其背景知识的讲解由浅入深,并配有精心选择的图例,帮助读者理解。

本书可作为非计算机专业的计算机网络教材,也可作为全国计算机等级考试(三级网络技术)的辅导用书,并可供计算机网络爱好者自学参考。

-
- ◆ 编 著 王 方 严耀伟
 - 主 审 杨有安
 - 责任编辑 邹文波
 - 责任印制 沈 蓉 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
 - 邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
 - 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 固安县铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
 - 印张: 14.25 2015年9月第1版
 - 字数: 371千字 2015年9月河北第1次印刷
-

定价: 34.00 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

前言

随着社会的发展和进步,计算机网络技术得到了空前的发展,网络的应用已经渗透到生活中的各个方面,这就要求大学生应该掌握计算机网络知识和基本应用技能,无论哪个专业,都必须学会应用计算机网络。因此,对非计算机专业学生进行计算机网络基础教育成为一项迫切的需求。

计算机网络应用课程是计算机基础教学课程体系中的主要课程。根据教指委的指导精神,“计算机网络技术及应用”可以作为各专业大学生的第二门计算机公共基础课程。

本书面向非计算机专业学生,将理论与实践做密切结合,理论联系实际,实践印证理论。通过对本书的学习,读者可以对现在丰富多彩的网络应用有进一步深入的认识,丰富个人知识,提高个人科学素养。本书注意以下问题:避免理论部分过深,篇幅过长,使读者感觉过于艰难晦涩,从而失去学习的动力和兴趣;避免实践部分过多、过细,且失去理论指导,使非计算机专业的读者体会不到学习的必要性,影响其总体上的掌握;注意在保证知识讲解的严谨性的基础上,尽量用通俗易懂的语言,减轻读者在看书预习、自学时的难度,提高其学习积极性,最终目的是促进读者对书中知识的吸收。

本书在整体上还有内容从易到难的特点,形成一个自然的难度梯度。本书的前面部分主要讲解网络的基础知识,即网络的基本概念和网络的服务应用,可以提高读者的学习兴趣;中间部分是应用,讲解网络的连接、管理和各种网络服务器的建立、管理、维护,以及网站制作等实用技能;最后的一部分则是进阶篇,讲解目前最流行、使用最广泛的一些网络技术,如无线局域网,VPN 及物联网,用以进一步提高学生的水平。总之,教材的目标是深入浅出,满足非计算机专业学生和自学者学习需求,又能在此基础上做一定的提高。

全书分为10章,其中第1章、第3章、第4章、第6章、第7章、第9章、第10章由王方编写,第2章、第5章、第8章由严耀伟编写。杨有安负责全书的统稿工作。

本书在编写的过程中得到了文华学院各级领导和广大教师的指导和帮助,在此表示衷心的感谢!

编者

2015年7月

目 录

第 1 章 计算机网络概述.....1

1.1 计算机网络的基本概念.....1

1.1.1 什么是计算机网络.....1

1.1.2 计算机网络的产生与发展.....9

1.1.3 互联网时代.....11

1.2 计算机网络的分类.....11

1.2.1 按拓扑结构分类.....11

1.2.2 按地理覆盖范围分类.....12

1.2.3 按通信介质分类.....13

1.2.4 其他分类方法.....14

1.3 计算机网络体系结构.....14

1.3.1 网络协议与层次.....14

1.3.2 OSI 参考模型.....15

1.3.3 TCP/IP 参考模型.....17

实验 网线制作.....18

习题.....19

第 2 章 数据通信简介.....21

2.1 数据通信的基础原理.....21

2.1.1 数据通信的模型.....21

2.1.2 数据通信的基本概念.....21

2.1.3 数据通信的评价指标.....22

2.2 数据交换技术.....23

2.2.1 电路交换.....23

2.2.2 报文交换.....24

2.2.3 分组交换.....25

2.3 数据通信相关技术简介.....28

2.3.1 数据编码.....28

2.3.2 信道复用.....30

2.3.3 差错控制.....32

2.4 数据传输媒体.....37

2.4.1 双绞线.....37

2.4.2 同轴电缆.....38

2.4.3 光纤.....39

2.4.4 无线传输.....40

实验 连接计算机实现资源共享.....44

习题.....49

第 3 章 Internet 服务与 Intranet.....50

3.1 Internet 概述.....51

3.1.1 Internet 的起源与发展.....51

3.1.2 中国的 Internet 主干网.....53

3.2 Internet 基本工作原理.....54

3.2.1 Internet 工作的基本特征.....54

3.2.2 TCP/IP.....54

3.2.3 域名系统 (DNS).....61

3.3 Internet 的基本应用.....64

3.3.1 WWW 服务.....65

3.3.2 E-mail 电子邮件服务.....74

3.3.3 FTP 文件传输服务.....78

3.3.4 Telnet 与 BBS.....80

3.3.5 搜索引擎的使用技巧.....81

3.4 Intranet.....82

3.4.1 Intranet 的概念.....82

3.4.2 Intranet 的特点及组成.....83

实验 Internet 接入与使用.....84

习题.....86

第 4 章 局域网与 Internet 接入技术.....87

4.1 局域网概述.....87

4.1.1 局域网的特点及组成.....87

4.1.2 局域网的分类及拓扑结构.....88

4.1.3 介质访问控制方法.....89

4.1.4 局域网技术标准.....91

4.2 局域网的参考模型.....92

4.2.1 MAC.....93

4.2.2 LLC.....93

4.2.3 网络适配器.....93

4.3 局域网技术概述.....94

4.3.1 传统局域网.....94

4.3.2 高速以太网	95	6.3.1 网络故障的分类	123
4.3.3 虚拟局域网	96	6.3.2 网络故障检测及排除	123
4.4 Internet 接入技术	98	6.3.3 常用网络检测命令及使用	124
4.4.1 传统接入	98	实验 网络命令的使用	129
4.4.2 宽带接入	99	习题	133
4.4.3 无线接入	102	第 7 章 服务器架设与管理	134
4.4.4 局域网接入方式	103	7.1 WWW 服务器	136
实验 网卡的安装与配置	104	7.1.1 WWW 服务器创建	136
习题	104	7.1.2 WWW 服务器配置	137
第 5 章 网络的互联	105	7.1.3 WWW 服务器管理	141
5.1 网络互联的概念	105	7.2 FTP 服务器	141
5.1.1 网络互联的类型	105	7.2.1 FTP 服务器创建	141
5.1.2 网络互联的层次	105	7.2.2 FTP 服务器配置	143
5.2 网络互联的设备	106	7.2.3 FTP 服务器管理	145
5.2.1 中继器与集线器	106	7.3 邮件服务器	146
5.2.2 网桥	107	7.3.1 邮件服务器创建	146
5.2.3 交换机	108	7.3.2 邮件服务器配置	147
5.2.4 网关	111	7.3.3 邮件服务器管理	148
5.2.5 路由器	111	7.4 DNS 服务器	149
5.3 路由协议	112	7.5 DHCP 服务器	152
5.3.1 内部网关协议	112	实验 服务器的构建与应用	154
5.3.2 外部网关协议	113	习题	155
5.4 广域网的常用技术	113	第 8 章 网页设计与制作	156
5.4.1 X.25	114	8.1 网页设计概述	156
5.4.2 帧中继	114	8.1.1 网页设计的基本原则	157
实验 利用交换机组建局域网	115	8.1.2 网页设计的常用工具	158
习题	116	8.1.3 HTML	160
第 6 章 网络设计与维护	117	8.2 网站设计与制作	166
6.1 网络设计	117	8.2.1 确定主题与结构	166
6.1.1 网络规划	117	8.2.2 设计页面	167
6.1.2 网络拓扑结构的选择	118	8.2.3 创建本地网站	170
6.1.3 网络设备的选择	118	8.2.4 制作网页	171
6.1.4 结构化综合布线系统概述	119	8.3 动态网页设计	175
6.2 网络组建方法	120	8.3.1 动态网页与静态网页	175
6.2.1 组建小型宿舍网络	120	8.3.2 ASP 基础知识与应用	176
6.2.2 组建大型办公网络	121	8.3.3 其他动态网页设计技术介绍	182
6.2.3 组建网吧网络	123	8.4 网站的测试与发布	185
6.3 网络故障检测及网络维护	123	8.4.1 测试	185

8.4.2 发布	186	9.4.2 信息加密技术的应用	199
实验 制作简单网页	188	实验 练习使用杀毒软件和防火墙	201
习题	192	习题	208
第 9 章 计算机网络安全	193	第 10 章 无线局域网、VPN 与	
		物联网	209
9.1 网络安全的概述	193	10.1 无线局域网概述	209
9.1.1 网络安全的定义和目标	193	10.1.1 无线局域网的标准	209
9.1.2 网络不安全因素	193	10.1.2 无线局域网的组建	210
9.1.3 网络安全措施	194	10.2 VPN	215
9.2 计算机病毒	194	10.2.1 VPN 的分类	215
9.2.1 计算机病毒的特点	194	10.2.2 VPN 的应用	216
9.2.2 计算机病毒的分类	195	10.3 物联网	216
9.2.3 计算机病毒防范	195	10.3.1 物联网的简介	217
9.3 防火墙技术	196	10.3.2 物联网的应用	218
9.3.1 防火墙的定义	196	实验 组建无线局域网	218
9.3.2 防火墙的类型	196	习题	219
9.3.3 典型防火墙的体系结构	197		
9.4 信息加密技术	198	参考文献	220
9.4.1 信息加密技术概述	199		

第 1 章

计算机网络概述

计算机网络是一门发展迅速、知识密集,展现高新信息科学技术的综合学科,是当今计算机技术的主要发展趋势之一。随着计算机技术和通信技术的发展,计算机网络的应用遍及世界各地,深入到各个领域,无论是企业商业的运作,还是个人信息的搜索、获取和发布,人们相互之间的即时沟通和交流,以及计算机硬件、软件、数据、存储、运算等资源的共享,这些都已经很难脱离网络,依靠单个计算机完成。计算机网络的出现,拉近了全世界每个人之间的距离,改变了整个世界的面貌。

1.1 计算机网络的基本概念

计算机网络是一些相互连接的、以共享资源为目的、自治的计算机集合。计算机网络是现代通信技术和计算机技术高速发展的产物,它可以使某一地点的计算机用户享用另一地点的计算机或设备所提供的数据处理等功能和服务,达到共享资源和相互通信的目的。

1.1.1 什么是计算机网络

计算机网络可以定义为:将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机,连同其外部设备,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。

最简单的计算机网络就是两台计算机和连接它们的线路,即两个结点和一条链路。当今世界上最庞大的计算机网络是 Internet,或称为因特网。Internet 由非常多的计算机网络通过许多“网络互连设备”互相连接而成,因此也称为“网络的网络”。

计算机网络的功能可以概括为:

1. 资源共享

实现资源共享是计算机网络的主要目的。资源共享是指网络中的所有用户都可以有条件地利用网络中的全部或部分资源,包括硬件资源、软件资源和数据资源。

(1) 硬件资源共享:计算机网络可以在全网范围内提供对计算处理资源、存储资源、输入/输出资源等昂贵设备的共享,如共享超大型存储器、特殊的外围设备、高性能计算机的 CPU 处理能力等,使用户节省投资,也便于集中管理和均衡分担负荷。

(2) 软件和数据资源共享:计算机网络允许用户远程访问各类大型计算机和数据库,给使用者们提供网络文件传送服务、远地计算机管理服务和远程信息访问服务,从而避免了软件研制、

硬件投资等活动上的重复与浪费,避免数据资源的重复存储,也便于进行资源的集中管理。对于普通的网络用户,上网下载免费软件 and 音乐、视频等都是利用了计算机网络的此类功能。

2. 信息传输与集中处理

信息传输是网络的基本功能之一,分布在不同地区的计算机之间可以传递信息。地理位置分散的生产单位或业务部门可以通过网络将各地收集来的数据进行综合和集中处理。计算机网络为分布在各地的用户提供了强有力的通信手段,如用户可以通过计算机网络发布或浏览新闻消息,进行电子商务等活动。流行的 QQ 等网络即时通信工具和 E-mail 电子邮件等都体现了计算机网络信息传输的强大功能。

3. 均衡负荷与分布处理

网络中的多台计算机还可互为备用,一旦某设备出现故障或负荷过重时,它的任务可转移到其他设备中去处理,极大提高了系统的可靠性。另外,可对一些复杂的问题进行分解,通过网络中的多台计算机进行分布式处理,充分利用各地计算机资源,达到协同工作的目的。

4. 综合信息服务

计算机网络可向全社会提供各种经济信息、科技情报和咨询服务,如提供文字、数字、图形、图像、语音等,实现电子邮件、电子数据交换、电子公告、电子会议、IP 电话和传真等业务。随着信息科学技术的不断发展,新型业务不断出现,计算机网络将为社会各个领域提供全方位的服务,功能将向着高速化、多元化、可视化和智能化的方向发展。百度、Google 等网络搜索引擎,新浪、搜狐等门户网站,是这一类服务的集中体现。

计算机网络要完成数据处理与数据通信两项基本功能,那么必须需要硬件系统和软件系统来支撑。所以计算机网络可以认为是由网络硬件和网络软件两部分组成。单个计算机的硬件,是指构成计算机的物理设备,即由机械、光、电和磁器件构成的具有计算、控制、存储、输入和输出功能的实体部件。而作为连接多个计算机的网络系统,这里所指的硬件有所不同,它是指主机、通信处理机、终端、网络连接设备和传输介质。

1. 网络硬件

(1) 主机。

主机是计算机资源子网中的主要设备。它可以是巨型计算机(简称巨型机)、大型机、工程工作站(Workstation)、小型机、微型机或多媒体计算机系统。局域网中的主机还可以是服务器(Server)、网络打印机、绘图仪等资源主设备。计算机网络硬件组织示意图如图 1-1 所示。

从广义上讲服务器是指网络中能对其他计算机提供某些服务的计算机系统,如果一台 PC 对外提供某种服务,如文件传输服务,也可以叫服务器。从狭义上来讲,服务器是专指某些高性能计算机,能够通过网络,对外提供服务。相对于普通 PC 来说,服务器在稳定性、安全性和工作性能等方面都要求更高,因此,服务器的 CPU、芯片组、内存、磁盘系统、网络接口等硬件和普通 PC 有所不同。

而工程工作站是一种应用于分布式网络计算的高性能计算机,主要应用于专业领域,具备强大的数据运算与图形、图像处理能力,满足工程设计、动画制作、科学研究、软件开发、金融管理、信息服务、模拟仿真等专业领域的需求。工作站这个名词有时也指与服务器联网、使用服务器提供的服务的普通计算机。

(2) 终端。

终端有时也称为客户端,它是与主机相对的概念。最初,终端就是计算机显示终端,是计算机系统的输入/输出设备。计算机显示终端伴随主机时代的集中处理模式而产生,并随着计算

技术的发展而不断发展。在传统意义上,终端通常是指那些与集中式主机系统相连的“哑”用户设备,从用户键盘输入,并且将这些输入发送给主机系统。这里的“哑”指相对于其他种类比较“聪明”的计算机终端来说,功能较为有限。主机系统处理这些键盘输入和命令,然后将输出结果传送并显示在相应终端的屏幕上。PC可以运行称为终端仿真器的一些程序来模仿一个“哑”终端的工作。

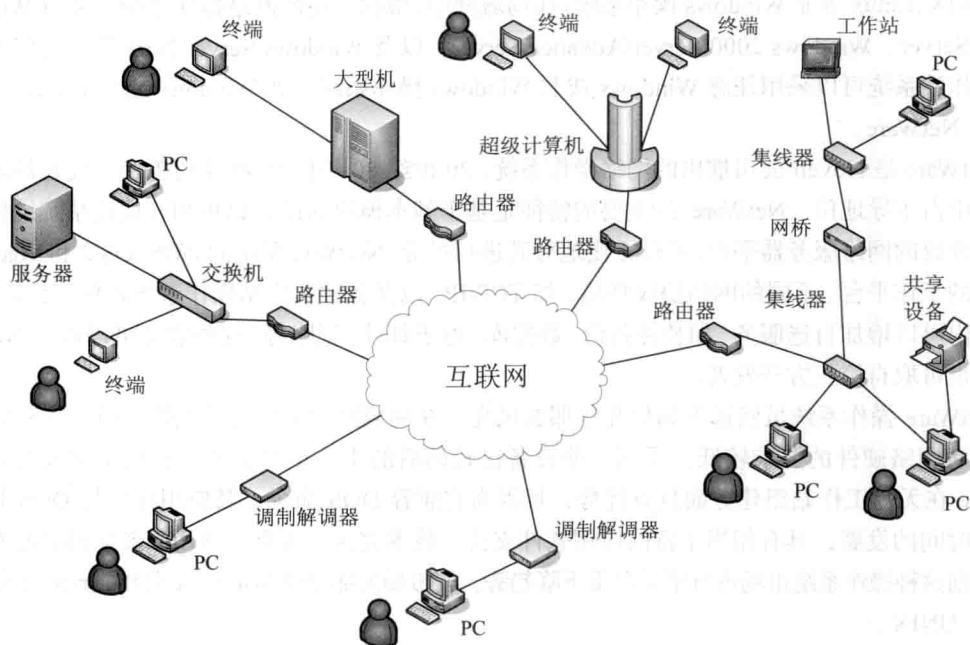


图 1-1 计算机网络硬件组织示意图

迄今为止,计算技术经历了主机时代、PC时代和网络计算时代这3个发展时期,终端与计算技术发展的3个阶段相适应,也经历了字符“哑”终端、图形终端和网络终端这3个形态。目前,可以把常见的终端设备分为两类:一类是胖客户端,另一类是瘦客户端。以PC为代表的基于开放性工业标准、功能比较强大的设备叫作“胖客户端”,其他归入“瘦客户端”。现今的瘦客户端产业的规模和发展空间很大。

(3) 网络连接设备。

网络中的各种连接设备很多,主要负责控制数据的接收、发送和转发。常用的网络连接设备,按它们在网络模型中所在的层从低到高排序,有中继器、集线器、调制解调器、网卡、网桥、交换机、路由器和网关等。其中,中继器、集线器和调制解调器这3种设备工作在物理层,网卡、网桥和普通的交换机工作在数据链路层,路由器是网络层设备,而网关可以工作在更高的应用层。后面的章节中会详细介绍网络连接设备,在这就不做详细说明。

2. 网络软件

计算机网络的软件构成包括网络操作系统、网络通信协议和网络应用软件。

(1) 网络操作系统。

网络操作系统(NOS)是网络的心脏和灵魂,是向网络计算机提供服务的特殊操作系统。网络操作系统运行在称为服务器的计算机上,并由连网的计算机用户共享,这类用户称为客户,用户所用的计算机也称为工作站。

目前,局域网中主要存在以下几类网络操作系统。

① Windows。

微软公司的 Windows 系统不仅在个人操作系统中占有绝对优势,它在网络操作系统中也具有非常强劲的势头。这类操作系统在局域网中是最常见的,但由于它对服务器的硬件要求较高,且稳定性不是很高,所以微软公司的网络操作系统一般只是用在中低档服务器中,高端服务器通常采用 UNIX、Linux 等非 Windows 操作系统。在局域网中,微软公司的网络操作系统主要有 Windows NT 4.0 Server、Windows 2000 Server/Advance Server,以及 Windows Server 2003 等。与服务器联网的工作站系统可以采用任意 Windows 或非 Windows 操作系统,如 Windows XP、Linux 等。

② NetWare。

NetWare 是 Novell 公司推出的网络操作系统,20 世纪 80 年代至 90 年代曾经一度在局域网操作系统中占主导地位。NetWare 最重要的特征是基于基本模块的设计思想和开放式系统结构,它是一个开放的网络服务器平台,可以方便地对其进行扩充。NetWare 系统向 DOS、OS/2 和 Macintosh 等不同的工作平台、不同的网络协议环境,如 TCP/IP,以及各种工作站操作系统提供一致的服务。该系统内可以增加自选服务,如替补备份、数据库、电子邮件、记账等,这些服务可以取自 NetWare 本身,也可取自第三方开发者。

NetWare 操作系统虽然远不如早几年那么风光,在局域网中也失去了优势,但是 NetWare 操作系统对网络硬件的要求较低,受到一些设备比较落后的中、小型企业,特别是学校的青睐。NetWare 在无盘工作站组建方面具有优势,且因为它兼容 DOS 命令,其应用环境与 DOS 相似,经过长时间的发展,具有相当丰富的应用软件支持,技术完善、可靠,常用于教学网和游戏厅。

目前这种操作系统市场占有率呈严重下降趋势,其市场大部分被 Windows 类和 Linux 系统占据。

③ UNIX。

UNIX 是一个强大的多用户、多任务操作系统,支持多种处理器架构,按照操作系统的分类,属于分时操作系统,最早由 Ken Thompson、Dennis M. Ritchie 和 Douglas McIlroy 于 1969 年在 AT&T (美国电报电话公司)的贝尔实验室开发。经过长期的发展和完善,目前已衍生出一种主流的操作系统和基于这种系统的产品大家族。由于 UNIX 具有技术成熟、可靠性高、网络和数据库功能强、伸缩性突出、开放性好等特点,可满足各行各业的实际需要——尤其是企业的重要业务,已经成为主要的工作站平台和重要的企业操作平台。

在其出现后的 10 年,UNIX 在学术机构和大型企业中得到了广泛的应用,当时的 UNIX 拥有者 AT&T 公司以低廉甚至免费的许可将 UNIX 源码授权给学术机构做研究或教学之用,许多机构在此源码基础上加以扩充和改进,形成了所谓的 UNIX “变种”(Variations),这些变种反过来也促进了 UNIX 的发展,其中最著名的一种是由加州大学伯克利分校(UC Berkeley)开发的 BSD 产品。BSD UNIX 在 UNIX 的历史发展中具有相当大的影响力,被很多商业厂家采用,成为很多商用 UNIX 的基础。尽管后来非商业版的 UNIX 系统又经过了很多演变,但其最终都是建立在 BSD 版本上。

BSD 在发展中也逐渐衍生出 3 个主要的分支:Free BSD、Open BSD 和 Net BSD。Free BSD 桌面如图 1-2 所示。

UNIX 用作网络操作系统,其稳定性和安全性能非常好,但由于它很多时候是以命令方式来进行操作的,不容易掌握,特别是初级用户。正因为如此,小型局域网基本不使用 UNIX 作为网络操作系统,UNIX 一般用于大型的企、事业局域网中。UNIX 网络操作系统历史悠久,其良好的网络管理功能已为广大网络用户所接受,拥有丰富的应用软件的支持。

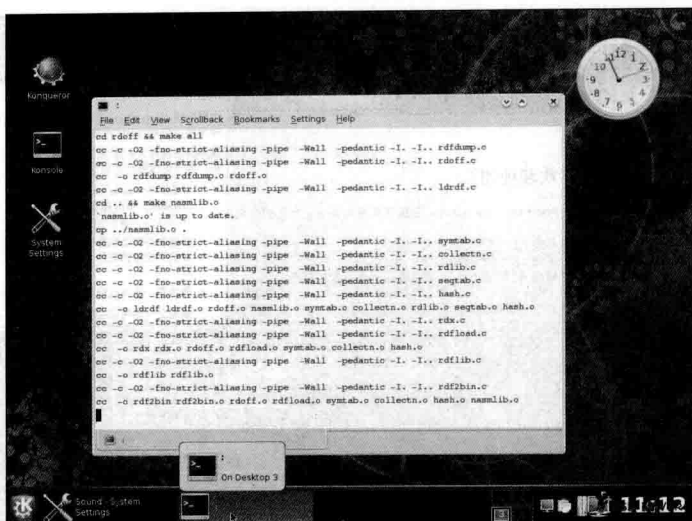


图 1-2 Free BSD 桌面

④ Linux。

1979 年, UNIX 的母公司 AT&T 意识到这个操作系统的巨大商业价值, 决定将 UNIX 的版权收回。这样诸多大学就不能再免费使用 UNIX 操作系统进行教学。于是, 荷兰阿姆斯特丹 Vrije 大学的 Andrew S. Tanenbaum 教授开发了一个微型的类 UNIX 操作系统, 名字叫 Minix。Minix 设计得很好, 在教学中起到了很大的作用, 但还不是一个完整实用的操作系统。Minix 系统的爱好者、芬兰赫尔辛基大学学生 Linus Torvalds 开发出 Linux 操作系统。Linus 根据 Minix 设计了一个系统核心 Linux 0.01, 通过 USENET (新闻组) 宣布这是一个免费的系统, 主要在 x86 计算机上使用, 希望大家一起来将它完善, 并将源代码放到了芬兰的 FTP 站点上让人免费下载。以后, 由于许多专业用户 (主要是程序员) 自愿地开发 Linux 的应用程序, 并借助 Internet 让大家一起修改, 所以 Linux 周边的程序越来越多, 它本身也逐渐发展壮大起来。

Linux 是一种新型的网络操作系统, 它最大的特点是免费、源代码开放和大量的应用程序支持。目前也有中文版本的 Linux, 如 RedHat Linux (见图 1-3) 和红旗 Linux 等。Linux 在国内也得到了用户充分的肯定, 原因是它的安全性和稳定性。Linux 操作系统目前仍主要应用于中、高档服务器中。总而言之, Linux 是一套免费使用和自由传播的类 UNIX 操作系统, 这个系统是由世界各地的成千上万的程序员设计和实现的。Linux 完全遵守 POSIX 标准, 这意味着 Linux 的操作方法和 UNIX 几乎一模一样, 但实际上, 二者的内核代码完全不同。

Linux 是最受欢迎的服务器操作系统之一。随着 Linux 越来越流行, 越来越多的原厂委托制造商 (OEM) 开始在其销售的计算机上预装上 Linux, Linux 的用户中也有了普通计算机用户, Linux 开始慢慢抢占桌面计算机操作系统市场。它也在嵌入式计算机市场上拥有优势, 低成本的特性使 Linux 深受用户欢迎。使用 Linux 主要的成本为移植、培训和学习的费用, 早期由于会使用 Linux 的人较少, 这方面费用较高, 但随着 Linux 的日益普及, 支持它的软件越来越多、使用越来越方便, 费用大大降低。

总的来说, 对特定计算环境的支持使得每一个操作系统都有适合于自己的工作场合。例如, Windows 2000 Professional 适用于桌面计算机, Linux 目前较适用于小型的网络, 而 Windows Server 2003 和 UNIX 则适用于大型服务器。因此, 针对不同的网络应用, 需要有目的地选择合适的网络操作系统。

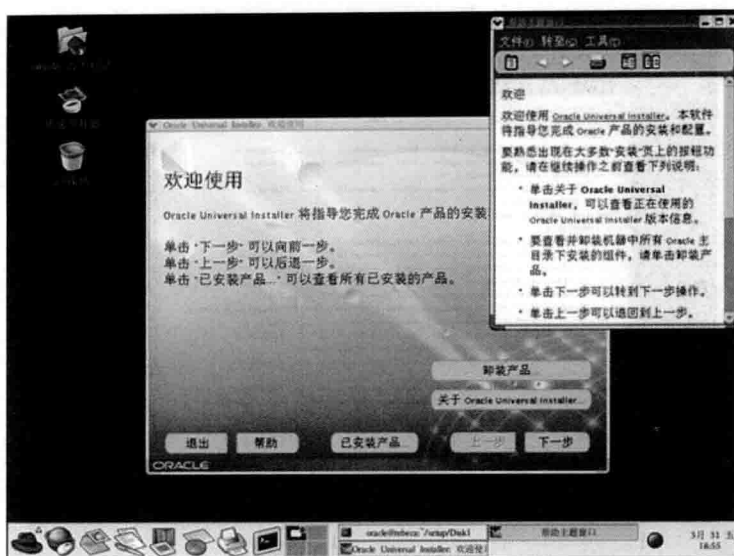


图 1-3 RedHat Linux 桌面

总之，网络操作系统是网络用户与计算机网络之间的接口，它使网络上的各计算机能方便有效地共享网络资源，为网络用户提供了所需的各种服务。网络操作系统的主要功能是网络运行管理、资源管理、文件管理、通信管理、用户管理、系统管理等。

(2) 网络通信协议。

计算机网络是非常复杂的系统，涉及许多复杂的技术，相互通信的计算机必须高度协调地工作。也就是说，在计算机网络中要做到有条不紊地交换数据，就必须遵守一些事先约定好的规则，这种规则称为网络协议。网络协议主要对计算机通信时采用的数据格式、使用什么控制信息和事件实现的顺序做出规定。

比较典型的网络协议有 TCP/IP、IPX/SPX、NetBEUI 等。

Internet 成功的原因之一是它使用了 TCP/IP 标准网络协议。随着 Internet 的发展，TCP/IP 也得到进一步的研究开发和推广应用，成为 Internet 上的“通用语言”。需要注意的是，TCP/IP 既可以指计算机网络体系结构，也可以指计算机网络协议。TCP/IP 参考模型和 TCP/IP 是不同的概念，但又密切相关。TCP/IP 并不是一个协议，而是包含了 TCP 和 IP 的一套协议族。

尽管 TCP/IP 是目前最流行的网络协议，但它在局域网中的通信效率并不高。使用默认的 TCP/IP 浏览“网上邻居”中的计算机时，经常会出现不能正常访问的现象。此时安装 NetBEUI 协议就会解决这个问题。

NetBEUI 即 NetBios Enhanced User Interface (NetBios 增强用户接口)。它是 NetBIOS 协议的增强版本，曾被许多操作系统采用，如 Windows for Workgroup、Windows 9x 系列、Windows NT 等。NetBEUI 协议是一种短小精悍、通信效率高的广播型协议，安装后不需要进行设置，特别适合于在“网络邻居”中传送数据。所以建议除了 TCP/IP 之外，小型局域网的计算机也可以安装 NetBEUI 协议。

IPX/SPX 协议本来是 Novell 开发的专用于 NetWare 网络中的协议，但是现在并不常常使用。大部分可以联机的游戏都支持这种协议，如星际争霸、反恐精英等。虽然这些游戏通过 TCP/IP 也能联机，但显然还是通过 IPX/SPX 协议更省事，因为根本不需要进行任何设置。除此之外，IPX/SPX 协议在局域网络中的用途似乎并不是很大，如果确定不在局域网中联机玩游戏，那么这

个协议可有可无。

具体的计算机网络协议还有很多种,如果按网络层次划分,最为常用的协议如下。

网络层协议:包括 IP、ICMP、ARP 和 RARP。

传输层协议:包括 TCP 和 UDP。

应用层协议:包括 FTP、Telnet、SMTP、HTTP、RIP、NFS 和 DNS。

(3) 网络应用软件。

网络应用软件是根据用户的需要开发的,能够为用户提供各种服务,如传输软件、联机游戏、聊天等。下面对一些常用的网络应用软件进行介绍,并简要说明它们的工作原理。

① eMule。

eMule 中文译作“电骡”,其界面如图 1-4 所示。它是一种基于 P2P (Peer to Peer) 方式的客户端软件,用来在 Internet 上交换软件、音乐、视频等数据。P2P 模式是指一个用户可以从其他很多用户那里得到文件,也可以把文件散发给其他的用户。eMule 是基于开源协议的通用公共许可 (General Public License, GPL) 发布的 (前面提到的 Linux 也遵守这个协议),任何组织和个人都可以免费下载使用 eMule 的源代码,对 eMule 进行修改并发布。



图 1-4 eMule 界面

eMule 是第三代 P2P 工具。第一代和第二代 P2P 客户端软件的代表分别是 Napster 和 eDonkey (电驴)。Napster 是所有这类工具的“祖先”,用来进行 MP3 音乐文件的下载。但 Napster 本身并不直接提供具体的文件,它实际是整个 Napster 网络 MP3 文件的“目录”,具体 MP3 文件分布在网络中的每一台计算机中,随时供用户选择取用。某个用户下载时,文件可能来自其他一台或多台计算机,传输速度相当惊人。Napster 具有强大的搜索功能,可以将在线用户的 MP3 音乐信息进行自动搜寻并分类整理,以备其他用户查询,也可以选择自己要与其他人在网上共享的音乐文件的目录,并且可以与喜欢同样音乐风格的人聊天、交流、讨论。电驴的出现晚了几年,但是在技术上则超过了 Napster。电驴有成百上千个这样的服务器,由单个的用户来维持。这样充当服务器的用户仅需要运行一个小小的程序并共享出几千字节的 Internet 连接,就可以为成百上千甚至

更多的其他用户服务。Napster 和 eDonkey 最终因版权问题被永久性关闭。

2002 年 5 月 13 日,德国人 Merkur 不满意 eDonkey 2000 客户端并且坚信自己能做出更出色的 P2P 软件,于是便着手开发。他聚集了一批原本在其他领域有出色发挥的程序员后,eMule 工程就此诞生,目标是将 eDonkey 的优点及精华保留下来,并加入新的功能以及使图形界面变得更好。

eMule 并不是 eDonkey 的升级版,因为 eMule 和电驴制作商没有一点关系,只是破解并使用了 eDonkey 的 ed2k 协议,并加以扩展,它的独到之处在于开放源代码。eMule 的基本原理和运作方式也是基于 eDonkey,能够直接登录 eDonkey 的各类服务器。eMule 同时也提供了很多 eDonkey 所没有的功能,如可以自动搜索网络中的服务器,保留搜索结果,与连接用户交换服务器地址和文件,优先下载便于预览的文件头尾部分等,这些都使得 eMule 使用起来更加便利。

总之,eMule 继承了第二代 P2P 无中心、纯分布式系统的特点,但它不再是简单的点到点通信,而是更高效、更复杂的网络通信;再加上 eMule 引入的强制共享机制和上传积分奖励机制,在一定程度上避免了第二代 P2P 纯个人服务器管理带来的随意性和低效率。

② 迅雷。

相对于 eMule,国内的用户,特别是年轻一代用户,更熟悉的网络下载工具是迅雷。

“迅雷”于 2002 年底由邹胜龙和程浩创建于美国。2003 年 1 月底,创办者回国发展并正式成立深圳市迅雷网络技术有限公司。目前,迅雷已经成为中国 Internet 最流行的应用服务软件之一。作为中国最大的下载服务提供商,迅雷每天提供超过数千万次的下载服务。伴随着中国 Internet 宽带的普及,迅雷凭借“简单、高速”的下载体验,正在成为高速下载的代名词。

迅雷使用的多资源超线程技术基于“网格”原理,能够将网络上存在的服务器和计算机资源进行有效的整合,构成独特的迅雷网络,通过迅雷网络各种数据文件能够以最快的速度进行传递。迅雷的多资源超线程技术还具有 Internet 下载负载均衡功能,在不降低用户体验的前提下,迅雷网络可以对服务器资源进行均衡,有效降低了服务器负载。迅雷的运行界面如图 1-5 所示。

2007 年 9 月,迅雷完全支持电驴下载,同时还加入了更多的智能功能。

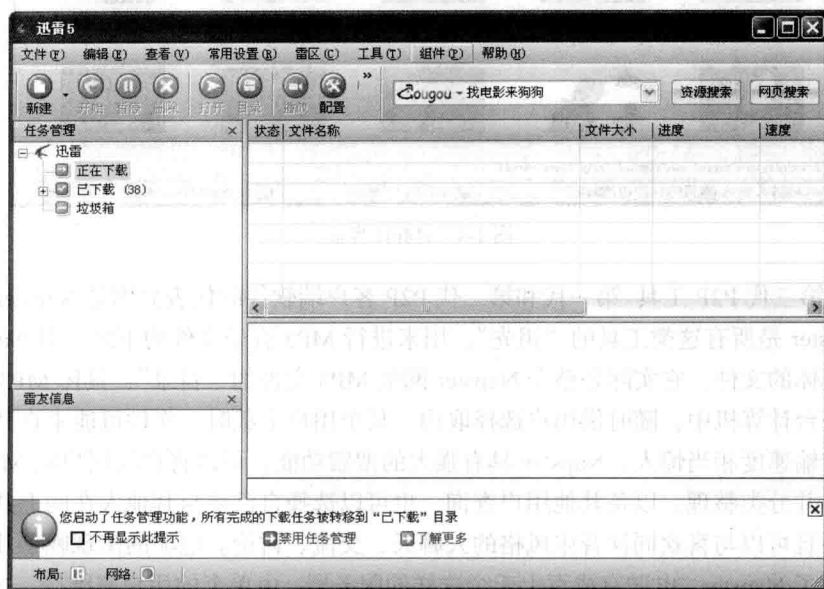


图 1-5 迅雷的运行界面

③ QQ。

QQ 原名 OICQ，意思是开放的 ICQ (Open ICQ)，后来改名为 QQ。ICQ 是面向国际的一个聊天工具，是 I seek you (我找你) 的意思，最初是由以色列的几位年轻人开发的。

腾讯 QQ 是由深圳市腾讯计算机系统有限公司开发的一款基于 Internet 的即时通信软件，用户可以使用 QQ 和好友进行文字交流，即时发送和接收消息和图片，进行语音视频面对面聊天，其功能非常全面。此外，QQ 还具有与手机聊天、聊天室、点对点断点续传传输文件，共享文件、电子邮箱、网络收藏夹、发送贺卡等功能。QQ 不仅仅是简单的即时通信软件，它与移动通信公司合作，实现与传统的 GSM 移动电话的短消息互连，是国内很流行、功能很强的即时通信软件。除了移动通信终端，QQ 还可以与 IP 电话网、无线寻呼等多种通信方式相连，使 QQ 不仅仅是单纯意义的网络虚拟呼机，而是一种方便、实用和高效的即时通信工具。

通过以上的介绍，相信读者会对计算机网络有一个初步的认识。可以看到，计算机网络是一门综合性很强的学科，涵盖了计算机硬件、软件和电子通信诸多方面的内容。对于初学者，本门课程有一定的难度。但计算机网络作为一个已经大量应用、广泛普及的学科，要求人们必须对其有一定程度的掌握，否则不可避免地要落后于时代。本课程的目的不仅仅是学习一些网络应用，还要求在这些应用的基础上，了解其背后的原理知识，为进一步认识网络、用好网络打下基础，同时拓宽个人知识，提高科学素养。

1.1.2 计算机网络的产生与发展

计算机网络从 20 世纪 60 年代发展至今，已经从小型的办公局域网发展到全球性的大型广域网的规模，对现代人类的生产和生活等各个方面都产生了巨大的影响。以 Internet 为例，从最初连接了美国 4 个研究机构的简单网络，发展成为今天的横跨大洋、遍及全世界一百多个国家和地区、拥有十几亿用户的巨大网络，彻底地影响了人们的工作和生活方式。

事物的发展都是从简单到复杂，计算机网络也不例外。从技术上讲，计算机网络的演变可概括地分为以下 4 个阶段。

(1) 以单计算机为中心的联机终端系统阶段。

在 20 世纪 60 年代以前，因为计算机主机相当昂贵，而通信线路和通信设备相对便宜，为了共享计算机主机资源和进行信息的综合处理，形成了第一代的以单一主机为中心的联机终端系统。如图 1-6 所示，在第一代计算机网络中，因为所有的终端共享主机资源，所以终端到主机都单独占一条线路，线路利用率低。主机既要负责通信又要负责数据处理，其工作效率受到影响。因这种网络组织形式是集中控制形式，其可靠性较低，如果主机出问题，所有终端都被迫停止工作。

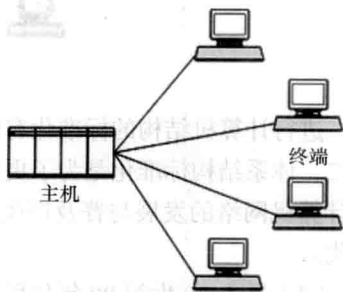


图 1-6 单计算机为中心的终端系统

(2) 以通信子网为中心的主机-主机互连阶段。

随着计算机网络技术的发展，到 20 世纪 60 年代中期，计算机网络不再局限于单计算机网络，许多单计算机网络相互连接形成了有多个单主机系统互相连接、更为复杂的网络系统，如图 1-7 所示。

这样连接起来的计算机网络体系有以下两个特点。

- ① 多个终端联机系统互连，形成了多主机互连网络。
- ② 网络结构体系由“主机到终端”变为“主机到主机”。

后来这样的计算机网络体系在慢慢地向两种形式演变,第一种就是把主机的通信任务从主机中分离出来,由专门的通信处理机来完成,通信处理机组成了一个单独的网络体系,称它为通信子网,而在通信子网基础上连接起来的计算机主机和终端则形成了资源子网,导致两层结构体出现。第二种就是通信子网规模逐渐扩大成为社会公用的计算机网络,原来的通信处理机成为了公共数据通用网。

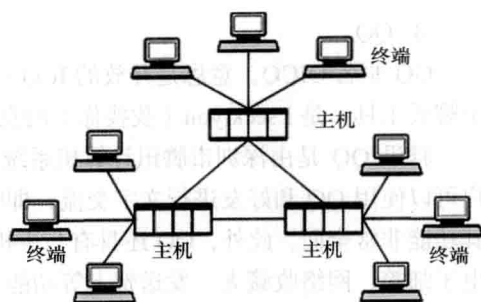


图 1-7 主机-主机互连系统

(3) 具有统一的网络体系结构,遵循国际标准化协议的网络互连阶段。

随着时间的推移,20 世纪 80 年代是计算机网络发展盛行的时期。计算机网络逐渐普及,不但数量大大增加,种类也逐渐变得多样化,为了使各种计算机网络更好地连接,需要有一个统一的标准,因此标准化工作就显得相当重要。在这样的背景下形成了体系结构标准化的计算机网络,如图 1-8 所示。

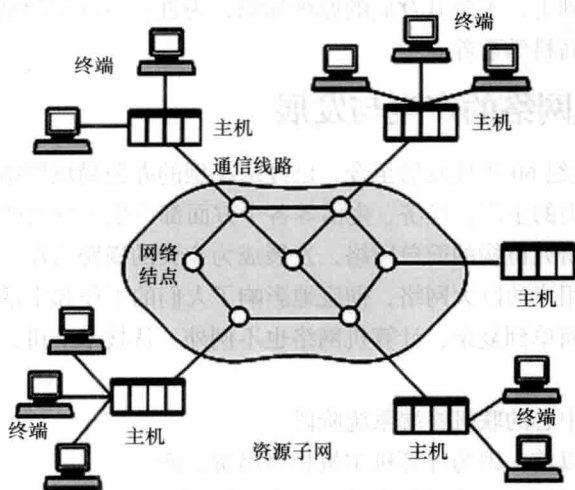


图 1-8 体系结构标准化网络图

进行计算机结构的标准化有两个目的:第一,使不同设备之间的兼容性和互操作性更加紧密;第二,体系结构标准化是为了更好地实现计算机网络的资源共享。计算机网络体系结构的标准化对计算机网络的发展与普及产生了巨大的推动作用,计算机网络由此进入了蓬勃发展的 Internet 时代。

(4) 进入 20 世纪 90 年代后至今都是属于第四代计算机网络,第四代网络是随着数字通信出现和光纤的接入而产生的,其特点:网络化、综合化、高速化及计算机协同能力。同时,快速网络接入 Internet 的方式也不断地诞生,如 ISDN、ADSL、DDN、FDDI 和 ATM 网络等。

随着计算机网络的飞速发展,未来计算机网络的发展趋势将会向着以下几个方面发展。

(1) 开放式的网络体系结构。使各种具有不同软硬件环境、不同通信规则的局部网络可以自由互连,真正达到资源共享、数据通信和分布处理的目标。

(2) 高性能。追求高速、高可靠性和高安全性,采用多媒体技术,提供文本、声音、图像等综合性服务。