

新世纪 计算机网络

应用培训教程

杨百龙 李海龙 孙继银 刘 刚 等编著



- 计算机网络基础知识
- 网络结构与TCP/IP协议
- Internet基础与综合应用
- 网站建设与主页设计
- 网络安全与网络工程
- 网络规划与网络管理



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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



新世纪计算机网络 应用培训教程

杨百龙 李海龙 孙继银 刘 刚 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书围绕计算机网络的基本知识、基本操作和基本技能组织内容,基本知识包括计算机网络的定义与分类、网络体系结构与 TCP/IP 协议、局域网与 Internet 技术,以及常用网络设备与软件等;基本操作包括操作 WWW 浏览器、E-mail、搜索引擎和下载工具等;基本技能包括安装与配置网络软硬件、网络规划与接入 Internet、网页与网站设计、网线制作与综合布线,以及网络安全与管理维护等。全书安排了 8 组综合性应用实例,以突出计算机网络的理论技术基础、操作应用基础、工程设计基础和管理维护基础的运用,具有较强的应用性及实践性。

本书通俗易懂,可作为高等院校非计算机类专业的本科生教材,也可作为各类网络应用技术培训教材或教学参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

新世纪计算机网络应用培训教程 / 杨百龙等编著. —北京: 电子工业出版社, 2003.11
(新世纪电脑应用培训教程丛书)

ISBN 7-5053-9249-2

I.新... II.杨... III.计算机网络—技术培训—教材 IV.TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 093841 号

责任编辑: 寇国华

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社出版 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.75 字数: 480 千字

版 次: 2003 年 11 月第 1 版 2003 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 26.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话: (010)68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

电脑作为一种工具,已经广泛地应用到现代社会的各个领域,正在改变各行各业的生产方式以及人们的生活方式。在进入新世纪之后,不掌握电脑应用技能就跟不上时代,这已成为不争的事实。因此,如何快速、经济地获得使用电脑的知识和技术,并将所学应用于现实生活和实际工作中,就成为新世纪每个人迫切需要解决的新问题。

为适应这种需求,各种电脑应用培训班应运而生,各类学校也将非计算机专业学生的电脑知识和技能教育纳入教学计划,并陆续出台了相应的教学大纲。然而,目前市场上的电脑图书虽然种类繁多,但适合我国国情、学与教两相宜的教材却很少。

《新世纪电脑应用培训教程》丛书就是我们约请熟悉并有丰富电脑教学与培训经验的教师和学者进行深入研讨,并对正在参加培训和将要参加培训的用户进行广泛调查的基础上组织编写的一套系列丛书。

本丛书是为所有从事电脑教学的老师和需要接受电脑应用技能培训或自学人员编写的,可作为各类电脑培训班的培训教材与电脑初、中级用户的自学参考书,也可用做高等学校的公修电脑教材,以及各类职业学校的(就业)专业教材。

本丛书紧密结合培训与课堂教学的特点,针对广大初、中级读者电脑基础知识薄弱的现状,突出基础知识和实践指导方面的内容。此外,在每本书中每章开头明确地指出本章的教学目标和重点、难点,既有助于教师抓住重点确定自己的教学计划,又利于读者课后在实践中自学。

本丛书追求语言严谨、通俗、准确,专业词语全书统一,操作步骤明确且描述方法一致,尽量避免晦涩难懂的语言与容易产生歧义的描述。

电脑的软硬件日新月异,功能非常强大,而电脑培训只有短短几十个学时,教师很难将所有的知识传授给学生。中国有句老话:“师傅引进门,修行在个人”。针对这种情况,本丛书在安排内容时,先讲解一些基础概念和基本功能,为实践和自学打下基础;然后介绍一些在此基础上的典型应用实例,使读者能够在实践中掌握所学内容,不断提高应用水平。如果读者能够正确回答每章最后提出的问题,并能够顺利完成练习,就基本上掌握了这一章所描述的应用技能。这就是本丛书最终要达到的目的。

本丛书采用任务驱动的方式安排内容,而每一种软件的功能都有其限制性。绝大多数

情况下，为了完成某一任务，往往需要综合使用多种相关软件。因此，本丛书中的每种书中通常组合多种软件。目前本丛书所涉及到的行业主要有程序设计、网络与数据库的管理与开发、平面与三维设计、网页设计、专业排版、多媒体制作，以及建筑、机械等电脑应用最为密集的行业。涉及的软件也基本上涵盖了目前的各种经典主流软件与流行面虽窄但技术重要的软件。本丛书对于软件版本的选择原则是：紧跟软件更新步伐，以最近半年新近推出的成熟版本为选择的重点；对于兼有中英文版本的软件，尽量舍弃英文版而选用中文版，充分保证图书的技术先进性与应用的普及性。

我们的目标是为所有读者提供读得懂、学得会、用得巧的电脑培训和自学教程，我们期盼着每个阅读本丛书的读者成功。

电子工业出版社

前 言

计算机网络正越来越迅速、越来越深入地改变着人类生活方式和工作方式,掌握网络基础知识,熟练应用 **Internet** 资源和服务,具备一定的网络设计、管理和维护能力,是新世纪网络工程技术人员,特别是网络管理员的必备素质。本书围绕计算机网络的理论技术基础、操作应用基础、工程设计基础和管理维护基础的运用组织内容,具有较强的应用性和实践性。

全书共分为 9 章。

第 1 章“计算机网络基础知识”介绍了计算机网络的定义、组成、功能及分类等基本概念和基础知识。

第 2 章“网络体系结构与 TCP/IP 协议”介绍了网络协议及网络体系结构的基本概念、OSI 参考模型的层次结构,以及 TCP/IP 协议的主要内容及其关键技术等,结合实例说明了 Windows 系统中 TCP/IP 协议的安装、配置过程和方法。

第 3 章“局域网”介绍了局域网基本概念、软硬件组成及结构等,重点分析了几种常用局域网技术及高速局域网技术,以实例说明了一个对等网络的设计实现过程。

第 4 章“**Internet** 技术基础”介绍了 **Internet** 的产生和发展过程,讨论并分析了利用拨号、IDSL、ADSL 和局域网等接入 **Internet** 的技术,详细介绍了 **Internet** 提供的常用信息服务,最后给出了拨号上网的安装和配置操作过程。

第 5 章“**Internet** 应用基础”介绍了 WWW 浏览器 IE 的使用、网络搜索引擎、电子邮件系统的操作使用方法,以及网络即时通信、网络书签、IP 电话、免费网络硬盘、网上购物、网上求职、电子贺卡、网络旅游、远程教育和下载工具等 **Internet** 服务与相关工具软件的使用。

第 6 章“网站建设与主页设计”介绍了网站规划的内容、过程、技术及常见的网站推广策略、Win2000 服务器的设置方法、静态网页和动态网页的设计过程及技术,以及常用设计软件的使用等方法。

第 7 章“网络安全技术”介绍了网络所面临的安全威胁、黑客及其常用的攻击手段、加密与数字签名等基本信息安全技术、在 Outlook Express 中实现安全电子邮件的方法、常见网络安全技术(VPN、防火墙、IDS、VLAN 和容灾系统)及思想(网间隔离、内网检测、冗余链路及交换代替共享)的运用、安全上网常识,以及天网防火墙个人版的使用等。

第 8 章“网络工程基础”介绍了综合布线系统、网络工程施工基础、计算机网络常见硬件及其与 TCP/IP 层之间的关系等。

第 9 章“组网建设与网络管理基础”介绍了网络系统建设基础知识、局域网规划设计的原则与一般设计步骤、Intranet 基础及其应用系统的开发、网络管理基本内容和故障诊断基本技术等。

本书图文并茂,通俗易懂。在内容上力求实用性、先进性和系统性。与同类教材相比,本书在注重网络操作应用能力培养的同时,突出提高网络设计、网络工程实践和网络管理

维护的能力，适应了当前工程技术人员网络应用技术基础不断提高的实际情况。

本书由杨百龙、孙继银负责总体设计，杨百龙编写了第1章~第4章，李海龙编写了第5章、第6章和第8章，刘刚编写了第7章和第9章。在本书的编写过程中，陈红缦、郭文普和李卉等同志参与了部分章节的资料收集整理工作，马春爱、黄晶晶和崔正艳等同志为第6章设计了部分实验内容，卢山老师给予了大力支持和热心指导，在此表示一并表示感谢！

由于编写时间仓促，作者水平有限，书中难免存在一些缺点或纰漏，恳切期望得到广大读者的批评和指正。

我们的电子邮件地址如下：xa_403@163.com.

编 者

2003年9月于二炮工程学院

目 录

第 1 章 计算机网络基础知识	1
1.1 计算机网络概述.....	2
1.1.1 定义.....	2
1.1.2 功能.....	3
1.2 计算机网络的分类.....	5
1.2.1 按网络交换功能分类.....	5
1.2.2 按网络拓扑结构分类.....	8
1.2.3 按网络作用范围分类.....	9
1.3 计算机网络的组成和结构.....	10
1.3.1 基本组成.....	10
1.3.2 计算机网络的逻辑结构.....	12
1.4 计算机网络的发展.....	13
1.5 小结.....	15
1.6 练习题.....	15
第 2 章 网络体系结构与 TCP/IP 协议	17
2.1 网络协议与体系结构.....	18
2.1.1 标准化问题与标准化组织.....	18
2.1.2 网络协议.....	19
2.1.3 计算机网络体系结构.....	20
2.2 OSI 参考模型	21
2.3 TCP/IP 协议及其应用.....	26
2.3.1 TCP/IP 协议分层结构.....	26
2.3.2 TCP/IP 的各层协议.....	28
2.3.3 IP 地址	31
2.3.4 域名系统.....	39
2.3.5 IPv4 和 IPv6.....	42
2.4 综合应用实例——配置 TCP/IP 协议.....	42
2.5 小结.....	45
2.6 练习题.....	45

第 3 章 局域网	47
3.1 概述	48
3.1.1 发展历史	48
3.1.2 局域网的功能	48
3.1.3 分类	49
3.2 相关概念	50
3.3 局域网组成——硬件系统	51
3.3.1 资源硬件	51
3.3.2 通信硬件	52
3.4 局域网组成——软件系统	57
3.4.1 软件系统与 IEEE802 标准	57
3.4.2 介质访问控制	59
3.4.3 通信协议	61
3.4.4 网络操作系统	64
3.5 局域网结构	68
3.5.1 对等网络结构	68
3.5.2 专用服务器结构	68
3.5.3 主从式结构	69
3.6 常用局域网	69
3.6.1 10Base2	69
3.6.2 10Base5	71
3.6.3 10BaseT 网络	72
3.6.4 高速局域网	72
3.6.5 无线局域网	75
3.7 综合应用实例——构建对等网	79
3.8 小结	87
3.9 练习题	87
第 4 章 Internet 技术基础	89
4.1 Internet 概述	90
4.1.1 Internet 发展史	90
4.1.2 Internet 在我国的发展	91
4.2 接入 Internet	96
4.2.1 单机拨号接入	96
4.2.2 ISDN 接入	98
4.2.3 ADSL 接入	100
4.2.4 通过局域网接入 Internet	102
4.3 常用 Internet 服务	102

4.3.1	WWW	102
4.3.2	电子邮件.....	104
4.3.3	文件传输.....	107
4.3.4	远程登录.....	107
4.4	综合应用实例——安装与配置单机拨号入网.....	108
4.4.1	安装调制解调器.....	108
4.4.2	安装拨号网络适配器和 TCP/IP 协议.....	110
4.4.3	建立拨号连接.....	114
4.4.4	拨号上网操作.....	115
4.5	小结.....	116
4.6	练习题.....	116
第 5 章	Internet 应用基础	117
5.1	使用 WWW 浏览器 IE 6.0.....	118
5.1.1	基础操作.....	118
5.1.2	高级运用.....	121
5.1.3	使用技巧.....	126
5.1.4	IE 6.0 的安全.....	129
5.2	网络搜索引擎.....	131
5.2.1	搜索引擎的概念.....	131
5.2.2	基本工作原理.....	132
5.2.3	常用中文搜索引擎.....	132
5.2.4	搜索引擎的语法规则.....	133
5.2.5	搜索技巧与策略.....	135
5.3	使用电子邮件.....	136
5.3.1	申请并使用免费电子邮件邮箱.....	136
5.3.2	使用 Outlook Express.....	141
5.4	其他应用.....	150
5.4.1	即时通信.....	150
5.4.2	网络书签.....	163
5.4.3	IP 电话.....	164
5.4.4	免费网络硬盘.....	168
5.4.5	网上购物.....	169
5.4.6	网上求职.....	169
5.4.7	电子贺卡.....	170
5.4.8	网络旅游.....	170
5.4.9	远程教育.....	172
5.4.10	使用下载工具 FlashGet 1.4	173
5.4.11	其他应用.....	179

5.5 综合应用实例.....	179
5.5.1 用 Google 搜索信息.....	179
5.5.2 批量下载.....	183
5.6 小结.....	186
5.7 练习题.....	186
第 6 章 网站建设与主页设计	189
6.1 组建网站基础.....	190
6.1.1 网站规划.....	190
6.1.2 网站技术.....	194
6.1.3 建设网站的一般步骤.....	196
6.1.4 网站推广策略.....	196
6.2 配置 Web Server.....	197
6.2.1 Windows 2000 Server 基础.....	197
6.2.2 IIS 基础.....	198
6.2.3 设置 Win2K 服务器.....	198
6.3 网页设计基础.....	208
6.3.1 创意.....	208
6.3.2 布局设计.....	209
6.3.3 色彩运用.....	210
6.3.4 设置字体.....	213
6.3.5 常用工具软件.....	215
6.4 综合应用实例.....	215
6.4.1 静态网页制作实例.....	215
6.4.2 实现用户注册与登录系统.....	218
6.5 小结.....	229
6.6 练习题.....	229
第 7 章 网络安全技术	231
7.1 网络安全现状.....	232
7.1.1 网络安全威胁.....	232
7.1.2 黑客与黑客攻击手段.....	233
7.2 网络信息安全技术基础.....	238
7.2.1 加密技术.....	238
7.2.2 数字签名.....	240
7.3 网络安全应用.....	243
7.3.1 安全技术及其应用.....	244
7.3.2 安全思想应用.....	250
7.4 安全上网.....	251

7.4.1	个人上网安全.....	251
7.4.2	企业上网安全.....	251
7.5	综合应用实例——使用天网防火墙个人版.....	252
7.6	小结.....	263
7.7	练习题.....	263
第 8 章	网络工程基础	265
8.1	综合布线系统.....	266
8.1.1	概述.....	266
8.1.2	综合布线系统常见术语.....	267
8.1.3	综合布线系统组成.....	268
8.2	网络工程施工基础.....	271
8.2.1	常用工具、设备及附件.....	271
8.2.2	制作双绞线 RJ-45 接头.....	275
8.2.3	安装信息模块.....	276
8.2.4	高架防静电地板.....	277
8.3	网络硬件基础.....	279
8.3.1	网卡.....	279
8.3.2	常见网络通信设备.....	280
8.3.3	网络服务器.....	284
8.4	小结.....	285
8.5	练习题.....	285
第 9 章	组网建设与网络管理基础	287
9.1	组网规划设计基础.....	288
9.1.1	网络系统建设概述.....	288
9.1.2	规划设计局域网.....	289
9.1.3	Intranet 应用系统开发	293
9.2	网络管理与故障诊断基础.....	295
9.2.1	网络管理.....	295
9.2.2	诊断与维护网络故障.....	298
9.3	综合应用举例.....	305
9.3.1	设计中小型校园网方案.....	305
9.3.2	酒店集团管理信息系统方案.....	310
9.3.3	小型局域网故障排除实例.....	317
9.4	小结.....	319
9.5	练习题.....	319

第 1 章

计算机网络基础知识

教学目标：

本章全面系统地介绍了计算机网络的基本概念和基础知识，通过本章的学习，读者可以对计算机网络的定义、组成、功能及分类等内容有一个全面清晰的认识。

教学重点与难点：

1. 计算机网络概述。
2. 计算机网络的分类。
3. 计算机网络的组成与结构。
4. 计算机网络的发展。

计算机与通信技术的结合催生了计算机网络，推动了信息时代的发展。计算机网络已成为继广播、电话和电视之后更加方便快捷的信息交换和共享平台，成为政治、经济、军事、教育、科学、文化、艺术、卫生，以及体育等全时空的信息支持环境，成为继南极洲和外层空间之后又一轮国际竞争的新的战略空间。“网络经济”、“电子商务”、“网络教育”及“电子邮件”等新名词、新技术和新应用不断涌现，网络已经延伸到世界的每一角落，渗透到社会生活的各个层面，并且不断改变着人们学习、工作、生活方式。掌握计算机网络基本知识和技能是信息社会的基本要求，是现代人必备的基本素质。

1.1 计算机网络概述

在人类生活中，四通八达的公路网、铁路网和航空网，方便快捷的电话网、电视网和广播网等，无不都是当今社会的基础性设施，它们所提供的人员交流、物质交流、语言交流及信息发布功能是人类社会存在和发展的必需。随着计算机的诞生，人类活动的信息化程度越来越高，越来越多的信息保存在计算机之中。信息社会化、经济全球化和生产一体化，对信息共享和交流的需求日益迫切，计算机网络应运而生。

1.1.1 定义

在网络协议(Protocol)和网络软件的控制和管理下，用通信介质将多台计算机和通信设备连接起来，以实现数据通信和信息传输服务的计算机系统的集合，称为“计算机网络”。

正确理解计算机网络的定义，可以将其看做由多个点互相连接而构成的一个网状结构，其目的是使各点上的信息能够通过连线相互传输和共享。

(1) 计算机是计算机网络中的“点”，它是计算机网络中信息的产生者、处理者、发送者和接收者，是计算机网络的核心。这些计算机可以具有各自独立的功能，以及不同的体系结构和软件平台。如大型机、小型机或 PC，可能运行 OS2、VmS、UNIX、Linux 或 Windows 等不同操作系统。还可分布在不同的地理位置，小到一个房间，大到一个城市、一个国家，甚至跨洋越海。一个实验室或一座办公楼内的计算机可以连接构成一个大规模的计算机网络，一个跨国公司的分布在世界各地的各种计算机也可以连接成一个跨地域的计算机网络，例如 Internet(即“因特网”，又称“互联网”)就是一个覆盖了世界五大洲的计算机网络。

(2) 传输介质是计算机网络中的“线”，它构成了计算机网络中信息传输通道，可以是双绞线、同轴电缆或光纤(Fiber Optical Cable)等有线介质，也可以是微波和卫星等无线介质。有时还需要使用通信设备提高传输性能，完成各种控制和管理功能。

(3) 网络协议和网络软件是计算机网络的“大脑”，计算机网络中的计算机、通信介质和通信设备要协调工作必须遵循同一通信规则，即网络协议，并且必须在网络软件的支持下才能实现。

(4) 计算机网络对用户是透明的，用户可以得到网络服务并共享网络资源，但不必了解网络的具体结构和各计算机的物理位置。如同人们可以打电话，而无需关心话音如何在电话之间传输。

1.1.2 功能

计算机网络最基本的功能是资源共享和数据通信，在此基础上逐步形成和发展了各具特色的网络服务，使其应用不断深入并普及。

1. 资源共享

早期由于计算机价格昂贵且数量很少，所以计算资源非常宝贵，促使人们通过远程终端共享一些大型计算机的计算资源，从而开创了计算机技术和通信技术结合的先河。资源共享是计算机网络诞生的最初动力，主要包括硬件共享、软件共享和信息共享。

(1) 硬件共享

硬件共享主要包括共享网络中的输入/输出设备、存储设备和大型计算机等资源，通过共享这些资源可以避免购买价格昂贵或不经常使用的设备，从而节省经费或便于管理。常用共享硬件包括打印机、光驱、硬盘、通信设备和线路等，图 1-1 所示为多个部门通过网络共享同一台打印机。

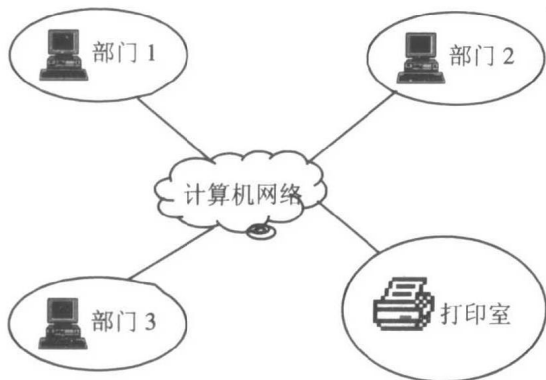


图 1-1 共享网络打印机

(2) 软件共享

大量网络版软件可以供网络上多个用户同时使用，不但能节省软件费用，还能共享网络软件产生的数据。有时可将软件安装在网络中的某台或某几台计算机上，供其他计算机远程调用或下载，既降低了软件安装和维护工作量，又方便了用户的使用和管理。

(3) 信息共享

Internet 已成为世界上最大的信息资源库，政府部门、企业、团体、院校，以及个人均可通过 **Internet** 发布信息，每一个网络用户也可以通过 **Internet** 搜集所需信息。例如教育部每年将高考成绩放到 **Internet** 上，考生在家里即可上网查询考试成绩；企业设计部门将设计数据上载到内部计算机网络上，即可供工艺部门、生产加工部门访问和使用。利用计算机网络共享信息，一方面避免了数据的重复存储，简化了信息发布、访问和共享流程，降低了信息管理、存储和使用成本；同时也方便了用户的使用和访问，大大提高了信息利用率。

2. 数据通信

计算机网络为分布在不同地域的用户提供了最快捷且最经济的传输数据和交换信息的手段,例如电子邮件(E-mail)不仅可传递文字,还可以传递声音及图像等多媒体信息,比传统的邮政系统更方便、更快捷并更经济。表 1-1 对比了利用航空信、传真及电子邮件从北京发送一封 1000 字的信件到纽约所需的时间和费用。利用计算机网络还可实现地理上分散的生产系统的实时控制,完成分散业务的统一处理。例如企业的生产调度控制,民航及铁路的自动订票系统,银行系统的通存通兑业务等都依赖于计算机网络系统提供的数据通信服务。

表 1-1 几种通信方式的比较

从北京发送一封 1 000 字的信件到纽约			
	航空信	传 真	电子邮件
时间	至少 5 天	至少 10 分钟	约 2 秒钟
费用	约 20 元	约 200 元	约 0.1 元

3. 提高系统可靠性

在计算机网络中,同一资源可以分布在系统中的多处。一旦系统某部分出现故障,即可从其另一部分获得同样资源,从而避免了因个别部件或局部故障而导致整个系统失效,这种可靠性对军事、电力、银行及空中交通管制等可靠性要求特别高的应用领域尤其重要。美国航天飞机的控制系统中采用了 4 台计算机组成的表决系统,若某一台计算机出现故障,则另外 3 台通过“表决”将其剔除,这是利用计算机网络提高可靠性的典型例子。

4. 分布计算与协同工作

随着计算机功能和性能的不断提高,可利用计算机网络的分布特性将一些大型且复杂的处理任务分布到网络中多台计算机上。使之相互配合、协同工作,从而获得更高的处理能力和效率,解决一些在单机系统中难以处理的问题。例如用单台计算机破译 64 位的 DES 密码几乎不可能,但在 Internet 上数万名志愿者的计算机的协同下,美国克罗拉多州的程序员 Rocke Verser 从 1997 年 3 月 13 日起,仅用了 96 天的时间就成功完成了破译。

随着计算机网络逐渐融入日常社会生活,它已经由专用计算环境逐渐演变为通用信息传输环境。为方便普通用户,大量软件提供了更为丰富的网络服务,典型的服务如下。

- (1) 收发电子邮件。
- (2) 新闻浏览与信息检索。
- (3) 电子公告牌。
- (4) 文件传输服务。
- (5) 远程教育、远程医疗,如网络课堂、网络教学和远程会诊等。
- (6) 电子商务,如网上购物、网上支付与汇兑等。
- (7) 网络电话,如 IP 电话和网络短消息服务等。

计算机网络，特别是 Internet 的发展和应用，改变了人们学习、工作和生活方式。而且这种改变仅仅才拉开序幕，21 世纪是计算机网络的年代，网络对人类社会的影响必将越来越深入。

1.2 计算机网络的分类

可以从不同角度对计算机网络进行分类。

1.2.1 按网络交换功能分类

按网络的交换功能可将计算机网络分为如下 4 类。

1. 电路交换(Circuit Switching)

在这种类型中，发送方和接收方在开始传输数据之前必须建立一条专用的物理通路。如图 1-2 所示，该通路由多段中继线和交换开关连接而成，通信双方在数据传输过程中一直占用该通路。在数据传输完成后才释放该通路，电路交换的典型例子是电话交换系统。

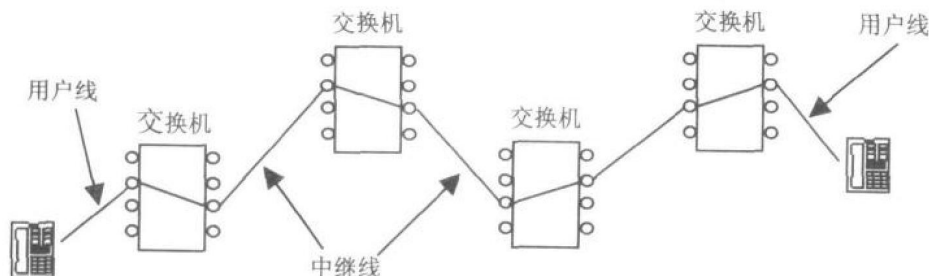


图 1-2 电路交换示意图

电路交换的关键特征是在通信过程中始终占用物理通路，只要没有释放通路，即使没有数据传输，其他节点也不能使用该通路。其优点是建立通路后，在传输阶段延时短且固定不变，因而适合于实时、大容量且连续的数据传输，如电话通信和实时会议等。使用这种类型传输突发性地出现在传输线路上的计算机数据时，线路上真正用来传输数据的时间往往不到 10%，甚至 1%。例如在浏览网页时，计算机真正用来下载网页的时间很少，绝大部分时间都花费在输入网页地址和阅读网页内容上，即通信线路常常是空闲的，因而不是一种经济的传输方式。使用这种类型，不同速率、不同规格及不同类型的设备之间很难相互通信。而且只要通路上出现故障，必须重新建立通路，灵活性较差。采用电路交换类型的例子还有异步传输模式(ATM)、ISDN 和 T1 等。

2. 报文交换(Message Switching)

通常将用户要发送的整块数据称为“报文”(Message)。在报文交换中，发送方和接收方之间不需要建立专用的物理通路。发送方在发送报文时，要将接收方的地址添加到报文中一起发送。报文将从发送节点传输到下一节点，这个节点收到报文后暂时保存在本地内存缓冲区中。然后经路由选择算法找到下一个节点并将报文发送到该节点(转发)，该节点重复存储转发过程，直到报文最终被传输到目标节点(接收方)。这种类型也称为“存储转