

基础教育系列



21世纪高校计算机应用技术系列规划教材

谭浩强 主编

# 计算机网络工程 (第二版)

史秀璋 编著

30

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

基础教育系列

TP393  
375



21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材

谭浩强 主编

# 计算机网络工程（第二版）

史秀璋 编著

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书分别详细介绍了计算机网络基础知识;网络传输的应用;TCP/IP 协议及 IPv4 和 IPv6 的使用方法;Windows Server、Linux 等网络操作系统的安装,网络参数的设置等。书中还介绍了国际互联网、Internet 网络服务、网络系统集成应用和网络安全等问题。在讲述理论知识后,每章都有相关的实训内容。书后附有实训报告样文,教师可参考样文让学生独立完成。

本书不但是一本较为新颖、理论全面的实训教材,也是一本指导读者独立从事网络规划、设计、安装、调试及管理的参考书。本书适合于高校计算机专业及相关专业人员使用,也适合具有一定计算机基础的人自学使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

计算机网络工程/史秀璋编著. —2版. —北京:

中国铁道出版社, 2006. 1

(21世纪高校计算机应用技术系列规划教材)

ISBN 7-113-06908-8

I. 计... II. 史... 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(2006)第004043号

书 名: 计算机网络工程(第二版)

作 者: 史秀璋

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 严 力 赵 针 文 正

封面制作: 白 雪

印 刷: 北京市彩桥印刷有限责任公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 20.75 字数: 492千

版 本: 2003年3月第1版 2006年2月第2版第7次印刷

印 数: 22 001~27 000册

书 号: ISBN 7-113-06908-8/TP·1727

定 价: 27.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

# 序

## PREFACE

21 世纪是信息技术高度发展并且得到广泛应用的时代, 信息技术从多方面改变着人类的生活、工作和思维方式。每一个人都应当学习信息技术、应用信息技术。人们平常所说的计算机教育其内涵实际上已经发展为信息技术教育, 内容主要包括计算机和网络的基本知识及应用。

对大多数人来说, 学习计算机的日的是为了利用这个现代化工具工作或处理面临的各种问题, 使自己能够跟上时代前进的步伐, 同时在学习的过程中努力培养自己的信息素养, 使自己具有信息时代所要求的科学素质, 站在信息技术发展和应用的前列, 推动我国信息技术的发展。

学习计算机课程有两种不同的方法: 一是从理论入手; 一是从实际应用入手。不同的人有不同的学习内容和学习方法。大学生中的多数人将来是各行各业中的计算机应用人才。对他们来说, 不仅需要解决知道什么, 更重要的是会做什么。因此, 在学习过程中要以应用为目的, 注重培养应用能力, 大力加强实践环节, 激励创新意识。

根据实际教学的需要, 我们组织编写了这套“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”。顾名思义, 这套教材的特点是突出应用技术, 面向实际应用。在选材上, 根据实际应用的需要决定内容的取舍, 坚决舍弃那些现在用不到、将来也用不到的内容。在叙述方法上, 采取“提出问题——介绍解决问题的方法——归纳一般规律和概念”的三部曲, 这种从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般的方法, 符合人们的认知规律, 且在实践过程中已取得了很好的效果。

本套教材采取模块化的结构, 根据需要确定一批书目, 提供了一个课程菜单供各校选用, 以后可根据信息技术的发展和教学的需要, 不断地补充和调整。我们的指导思想是面向实际、面向应用、面向对象。只有这样, 才能比较灵活地满足不同学校、不同专业的需要。在此, 希望各校的老师把你们的要求反映给我们, 我们将会尽最大努力满足大家的要求。

本套教材可以作为大学计算机应用技术课程的教材以及高职高专、成人高校和面向社会的培训班的教材, 也可作为学习计算机的自学教材。

本套教材自 2003 年出版以来, 已出版了 40 多种, 受到了许多高校师生的欢迎。

由于全国各地区、各高等院校的情况不同, 因此需要有不同特点的教材以满足不同学校、不同专业教学的需要, 尤其是高职高专教育发展迅速, 不能照搬普通高校的教材和教学方法, 必须要针对特点组织教材和教学, 因此我们在原有基础上, 对这套教材做了进一步的规划。本套教材包括以下两个系列: 第一系列是面对应用型高校的教材, 对象是普通高校的应用性专业学生; 第二系列是面向高职高专的教材, 对象是两年制或三年制的高职高专院校的学生, 突出实用技术和应用技能, 不涉及过多的理论和概念, 强调实践环节, 学以致用。

本套教材由中国铁道出版社与浩强创作室共同策划, 由全国一些普通高等学校和高职高专院校的老师编写, 对于他们的智慧、奉献和劳动表示深切的谢意。中国铁道出版社以很高的热情和效率组织了这套教材的出版工作, 在组织编写出版的过程中, 得到全国高等院校计算机基础教育研究会和各高等院校老师的热情鼓励和支持, 对此谨表衷心的感谢。

本套教材如有不足之处，请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版，为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出更大贡献。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长  
“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”丛书主编

谭维强

# 第二版前言

计算机网络是当前最为活跃的一个崭新的技术领域之一，网络技术被广泛地应用于各个学科，政府、公司、学校等各个部门和单位，计算机网络化已经成为计算机发展的必然趋势。另外，计算机网络也是支持全球信息基础结构的最主要技术之一，国内外的信息技术和信息产业更是需要大量掌握计算机网络与通信技术的专业人才。计算机网络技术和计算机网络操作系统，不但是计算机及其相关专业的学生应当重点学习和掌握的重要课程，也是一切非计算机专业的学生应当学习的重要课程。因此，各个学校的很多学科都开设了计算机网络及其应用方面的课程。

为了满足广大高校、高职高专、中专等各类非网络和非通信学科的学生尽快地了解和掌握计算机网络有关的基础知识、基础理论和实践技能，2002年我们编写《计算机网络工程》一书。此教材目的是使学员尽快掌握计算机网络基础知识，早日成为能够从事网络管理及网络维护的计算机网络应用人才。随着网络技术的不断更新，根据广大使用教师的反馈意见，我们将此书进行修订再版，再版书增加了目前网络技术最新的技术，如增加了IPv6协议的内容、网络设备的使用，在Windows Server系统工程章节中，增加了Windows 2000 Server和Windows Server 2003的比较，在操作方面进行了说明；在单机操作中增加Windows 2000/XP的操作说明；在Linux系统工程章节中将原来的红旗Linux版本改为Red Hat Linux 9.0的版本；在用户上网方面增加了ADSL设备的设置操作等。力图使得此书的内容保持和目前网络技术同步。

我们编写《计算机网络工程》的思路是：理论知识点到为止，突出应用；以实例为主，重点介绍网络应用；每章有理论、实训内容和实训分析；内容由浅入深，易学易懂。

这样，本书打破了以往的理论教材附实训教材的形式，而是采用别具一格的理论和实践紧密结合的实训形式。其中在每个实训内容包括实训目的、实训理论基础、实训内容、实训步骤和思考问题5方面的内容。实训理论基础是实训步骤的依据，而实训步骤是将理论用于实践的体现。书中的大部分内容是作者多年从事计算机网络管理与维护的经验和多年教学实践所得出的结论。

本书不但是一本较为新颖、全面的实训教材，也是一本指导读者独立从事网络规划、设计、安装、调试及管理的参考书。本书适于高等职业教育的计算机专业及相关专业课程使用，也适合具有一般计算机基础的人自学使用。本书以实训为主，突出实用性，可帮助读者快速提高实际操作的能力。

全书共分8章，每章节都有相应的实训内容。实训内容有需要一般了解的，也有亲自动手操作的。学员可根据需要和学习环境选做。每个实训后，要求学员写实训报告，目的是将所学的知识用于实践，实际动手操作后，要在理论上有所提高。

本书第1章由张江川编写，第2章~第4章、第7章由史秀璋编写，第5章由史秀璋、郭宏俊、骆彬编写，第6章由赵莉、史秀璋编写，第8章由史秀璋、郭宏俊编写。全书由史秀璋负责组织编写并修订。

在本书编写中，全国高等院校计算机基础教育研究会会长谭浩强教授多次给予细致的指导，提出了很多中肯的意见，严格要求，亲自把关，保证了本书的质量，在此表示衷心的感谢。同时对参加本书收集资料、测试、校对的胡丽琴、侯明华、杜鹏、覃枚芳、方世强、谭秀杰、张紫潇和雷田玉同志表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，加上时间仓促，书中不妥之处在所难免，希望读者批评指正。

编 者

2005 年 11 月

计算机网络是当前最为活跃的一个崭新的技术领域之一,网络技术被广泛地应用于各个学科,政府、公司、学校等各个部门和单位,计算机网络化已经成为计算机发展的必然趋势。另外,计算机网络也是支持全球信息基础结构的最主要技术之一,国内外的信息技术和信息产业更是需要大量掌握计算机网络与通信技术的专业人才。计算机网络技术和计算机网络操作系统,不但是计算机及其相关专业的学生应当重点学习和掌握的重要课程,也是一切非计算机专业的学生应当学习的重要课程。因此,各个学校的很多学科都开设了计算机网络及其应用方面的课程。

为了满足广大高校、高职高专、中专等各类非网络和非通信学科的学生尽快地了解和掌握计算机网络有关的基础知识、基础理论和实践技能,我们编写了《计算机网络工程》一书。我们编写此教材,目的是使学员尽快掌握计算机网络基础知识,早日成为能够从事网络管理及网络维护的计算机网络应用人才。

我们编写《计算机网络工程》的思路是:理论知识点到为止,突出应用;以实例为主,重点介绍网络应用;每章有理论有实训内容和实训分析。内容由浅入深,易学易懂。

这样,本书打破了以往的理论教材附实训教材的形式,而是采用别具一格的理论和实践紧密结合的实训形式。其中在每个实训内容中包括实训目的、实训理论基础、实训内容、实训步骤和思考问题五方面的内容。实训理论基础是实训步骤的依据,而实训步骤是将理论用于实践的体现。书中的大部分内容是作者多年从事计算机网络管理与维护的经验和多年教学,组织学生实践所得出的结论。

本书不但是本较为新颖、全面的实训教材,也是一本指导读者独立从事网络规划、设计、安装、调试及管理的参考书。本书适于高等职业教育的计算机专业及相关专业课程使用,也适合具有一般计算机基础的人自学使用。本书以实训为主,突出实用性,可帮助读者快速提高实际操作的能力。

全书共分9章,每章节都有相应的实训内容。实训内容有需要一般了解的,也有亲自动手操作的。学员根据需和学习环境选做。每个实训后,要求学员写实训报告,目的是将所学的知识用于实践,实际动手操作后,要在理论上有所提高。

本书第1章由张江川编写,第2至第5章由史秀璋编写,第6章由史秀璋、郭宏俊编写,第7章由赵莉、史秀璋编写,第8章由史秀璋编写,第9章由郭宏俊编写。全书由史秀璋副教授负责组织编写并统稿。

在本书编写中,全国高等院校计算机基础教育研究会会长谭浩强教授多次给予细致的指导,提出了很多中肯的意见,严格要求,亲自把关,保证了本书的质量,在此表示衷心的感谢。同时对参加本书收集资料、测试、校对的胡丽琴、侯明华、杜鹏、覃枚芳同志表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加上时间仓促,书中不妥之处在所难免,希望读者批评指正,以便我们再版更正。

编 者

2002年11月

# 目录

## CONTENTS

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第 1 章 网络工程知识 .....            | 1  |
| 1.1 计算机网络 .....               | 1  |
| 1.1.1 网络概述 .....              | 1  |
| 1.1.2 网络的主要功能 .....           | 1  |
| 1.2 计算机网络发展史 .....            | 2  |
| 1.2.1 网络的发展 .....             | 2  |
| 1.2.2 Internet 的未来 .....      | 3  |
| 1.3 计算机网络分类 .....             | 3  |
| 1.3.1 按地理范围分类 .....           | 3  |
| 1.3.2 按网络结构分类 .....           | 6  |
| 1.3.3 按速率和带宽分类 .....          | 7  |
| 1.3.4 按传输介质分类 .....           | 8  |
| 1.3.5 按通信方式分类 .....           | 8  |
| *1.4 网络通信基本概念 .....           | 8  |
| 1.4.1 信息、数据和信号 .....          | 8  |
| 1.4.2 信道及信号分类 .....           | 9  |
| 1.4.3 通信系统的主要技术指标 .....       | 9  |
| 1.4.4 数据通信过程中涉及的主要技术问题 .....  | 10 |
| 1.4.5 串行传输与并行传输 .....         | 11 |
| 1.4.6 数据同步技术 .....            | 12 |
| 1.4.7 数据交换技术 .....            | 14 |
| 1.5 网络通信设备 .....              | 14 |
| 1.6 实训 .....                  | 27 |
| 1.6.1 实训一 组建局域网 .....         | 27 |
| 1.6.2 实训二 网络结构认识及网络设置 .....   | 29 |
| 1.6.3 实训三 Internet 网络结构 ..... | 31 |
| 小结 .....                      | 33 |
| 第 2 章 局域网工程系统 .....           | 34 |
| 2.1 局域网概述 .....               | 34 |
| 2.1.1 主要特征与功能 .....           | 34 |
| 2.1.2 拓扑结构 .....              | 36 |
| 2.2 局域网的组成 .....              | 37 |
| 2.2.1 局域网的软件系统 .....          | 37 |
| 2.2.2 局域网的硬件系统 .....          | 38 |

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| 2.2.4 局域网的网络模式 .....                 | 41        |
| 2.2.5 虚拟局域网 .....                    | 44        |
| 2.3 网络传输介质 .....                     | 45        |
| 2.3.1 双绞线 .....                      | 45        |
| 2.3.2 同轴电缆 .....                     | 46        |
| 2.3.3 光导纤维电缆 .....                   | 47        |
| *2.3.4 无线(自由)传输介质 .....              | 48        |
| 2.4 实训 .....                         | 49        |
| 2.4.1 实训一 联网通信线的制作 .....             | 49        |
| 2.5.3 实训二 网络传输介质的使用 .....            | 53        |
| 小结 .....                             | 56        |
| <b>第3章 网络体系结构与协议 .....</b>           | <b>57</b> |
| 3.1 网络体系结构 .....                     | 57        |
| 3.1.1 概念 .....                       | 57        |
| 3.1.2 开放系统互联参考模型 .....               | 59        |
| 3.1.3 TCP/IP 网络模型 .....              | 61        |
| 3.1.4 IPv6 协议 .....                  | 66        |
| 3.2 计算机网络协议 .....                    | 69        |
| 3.2.1 协议 .....                       | 69        |
| 3.2.2 网络协议应用 .....                   | 71        |
| 3.2.3 Windows 系统的3个基本网络协议 .....      | 72        |
| 3.3 实训 .....                         | 72        |
| 3.3.1 实训一 TCP/IP 网络协议 .....          | 72        |
| 3.3.2 实训二 网络协议的设置 .....              | 73        |
| 3.3.3 实训三 对等网中的网络设置 .....            | 82        |
| 小结 .....                             | 84        |
| <b>第4章 Windows Server 系统工程 .....</b> | <b>85</b> |
| 4.1 Windows Server 系统 .....          | 85        |
| 4.1.1 Windows 2000 介绍 .....          | 85        |
| 4.1.2 Windows Server 2003 .....      | 86        |
| 4.1.3 创建域或工作组网络 .....                | 88        |
| 4.1.4 活动目录 .....                     | 90        |
| 4.2 DNS、DHCP 服务 .....                | 92        |
| 4.2.1 DNS 服务 .....                   | 92        |
| 4.2.3 DHCP 服务 .....                  | 94        |
| 4.2.4 相关的工具软件 .....                  | 96        |
| *4.3 Internet 服务、应用和管理 .....         | 97        |
| 4.3.1 FTP 服务 .....                   | 97        |

|       |                                      |     |
|-------|--------------------------------------|-----|
| 4.3.2 | WWW 服务 .....                         | 98  |
| 4.3.3 | NNTP 服务 .....                        | 99  |
| 4.3.4 | SMTP 虚拟服务 .....                      | 100 |
| 4.4   | 实训 .....                             | 101 |
| 4.4.1 | 实训一 服务器上安装 Windows 2000 Server ..... | 101 |
| 4.4.2 | 实训二 Windows 活动目录的建立 .....            | 114 |
| 4.4.5 | 实训三 活动目录的管理及设置目录共享 .....             | 119 |
| 4.4.4 | 实训四 配置 DNS 服务器 .....                 | 130 |
| 4.4.5 | 实训五 DHCP 服务器的管理 .....                | 139 |
| 4.4.6 | 实训六 网络打印共享与管理 .....                  | 147 |
| 小结    | .....                                | 153 |
| 第 5 章 | Linux 网络工程 .....                     | 154 |
| 5.1   | Linux 的介绍 .....                      | 154 |
| 5.1.1 | Linux 的含义 .....                      | 154 |
| 5.1.2 | 历史与现状 .....                          | 154 |
| 5.1.3 | 主要特点 .....                           | 155 |
| 5.1.4 | Linux 的版本 .....                      | 155 |
| 5.2   | Linux 的安装 .....                      | 156 |
| 5.2.1 | 基本的硬件配置 .....                        | 156 |
| 5.2.2 | 安装方式 .....                           | 157 |
| 5.2.3 | 硬盘分区 .....                           | 158 |
| 5.3   | Linux 系统配置 .....                     | 162 |
| 5.3.1 | X Window 系统 .....                    | 162 |
| 5.3.2 | 网络设置 .....                           | 162 |
| 5.3.3 | TCP/IP 网络 .....                      | 163 |
| 5.4   | Linux 系统安全 .....                     | 164 |
| 5.4.1 | 文件系统 .....                           | 164 |
| 5.4.2 | 用户管理 .....                           | 164 |
| 5.4.3 | 文件安全性 .....                          | 165 |
| 5.4.4 | 网络安全 .....                           | 166 |
| 5.5   | 实训 .....                             | 168 |
| 5.5.1 | 实训一 Linux 网络系统的安装 .....              | 168 |
| 5.5.2 | 实训二 Linux 系统应用 .....                 | 181 |
| 5.5.3 | 实训三 Linux 系统管理 .....                 | 186 |
| 5.5.4 | 实训四 Linux 命令行的使用 .....               | 189 |
| 5.5.5 | 实训五 Linux 系统设定权限 .....               | 209 |
| 小结    | .....                                | 214 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>第6章 国际互联网 Internet</b> | <b>215</b> |
| 6.1 Internet 的基础知识        | 215        |
| 6.1.1 发展历史                | 215        |
| 6.1.2 我国的现状               | 218        |
| 6.1.3 组成结构                | 220        |
| 6.1.4 Internet 的未来        | 221        |
| 6.2 Internet 的入网方式        | 221        |
| 6.2.1 利用路由器和广域网连接         | 221        |
| 6.2.2 拨号上网                | 223        |
| 6.3.3 接入技术                | 224        |
| *6.3 Internet 网络服务        | 228        |
| 6.3.1 远程登录(Telnet)        | 229        |
| 6.3.2 文件传输(FTP)           | 229        |
| 6.3.3 全球超文本链接(WWW)        | 230        |
| 6.3.4 E-mail(电子邮件)服务      | 230        |
| 6.3.5 其他网络服务              | 230        |
| 6.4 实训                    | 231        |
| 6.4.1 实训一 Internet 的入网方式  | 231        |
| 6.4.2 实训二 Internet 网络服务   | 240        |
| 小结                        | 250        |
| <b>第7章 网络系统集成与网络维护</b>    | <b>251</b> |
| 7.1 局域网的系统集成              | 251        |
| 7.1.1 网络系统设计              | 251        |
| 7.1.2 局域网设计与连接            | 254        |
| 7.1.3 局域网与结构化布线技术         | 254        |
| 7.2 广域网连接技术与设计方案          | 255        |
| 7.2.1 网络连接技术              | 255        |
| 7.2.2 校园网的设计              | 256        |
| 7.3 实训                    | 259        |
| 7.3.1 实训一 局域网的设计方案        | 259        |
| *7.3.2 实训二 校园网和企业网的设计与集成  | 264        |
| 7.3.3 实训三 网络布线原则及实例分析     | 270        |
| 7.3.4 实训四 网络故障分析          | 274        |
| 小结                        | 279        |
| <b>第8章 网络安全</b>           | <b>280</b> |
| 8.1 网络安全概况                | 280        |
| 8.1.1 网络安全的定义             | 280        |
| 8.1.2 网络安全的发展状况           | 281        |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 8.1.3 安全威胁的根源 .....          | 281 |
| 8.1.4 常见攻击手段 .....           | 282 |
| 8.1.5 网络安全的关键技术 .....        | 283 |
| 8.1.6 网络安全等级标准 .....         | 284 |
| 8.2 防火墙技术 .....              | 285 |
| 8.2.1 防火墙的定义和工作原理 .....      | 285 |
| 8.2.2 防火墙的主要技术 .....         | 286 |
| 8.2.3 防火墙的体系结构 .....         | 288 |
| 8.2.4 防火墙的未来发展趋势 .....       | 290 |
| 8.3 网络安全的监听工具的使用 .....       | 291 |
| 8.3.1 监听的网络知识基础 .....        | 291 |
| 8.3.2 网络监听的原理 .....          | 291 |
| 8.3.3 sniffer .....          | 293 |
| 8.3.4 检测监听 .....             | 293 |
| 8.4 实训 .....                 | 294 |
| 8.4.1 实训一 网络系统口令的设置 .....    | 294 |
| 8.4.2 实训二 网络安全的监听工具的使用 ..... | 297 |
| 8.4.3 实训三 防火墙配置与访问控制 .....   | 303 |
| 8.4.4 实训四 病毒和黑客的防范 .....     | 307 |
| 小结 .....                     | 312 |
| 附录 实训报告样文 .....              | 313 |
| 参考文献 .....                   | 315 |

# 第 1 章 | 网络工程知识

本章重点学习计算机网络工程基础知识,了解“计算机就是网络”的真正含义,掌握计算机网络的主要功能,理解网络的分类形式,了解计算机网络的 5 种结构,重点掌握总线型、星型及网络设备的使用。

## 1.1 计算机网络

随着计算机技术的迅速发展,计算机的应用逐渐渗透到各个技术领域和整个社会的方方面面。社会的信息化趋势、进行数据的分布处理以及各种计算机资源共享等方面的要求,推动了计算机技术向着群体化的方向发展,促使当代的计算机技术和通信技术实现紧密的结合。计算机网络由此而生,代表了当前高新技术发展的一个重要方向。尤其是 20 世纪 90 年代以来世界的信息化和网络化,使得“计算机就是网络”的概念已经渐渐深入人心。

在未来信息化的社会里,人们必须学会在网络环境下使用计算机,通过网络进行交流、获取信息。

### 1.1.1 网络概述

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络,就是把分布在不同地理区域的具有独立功能的多台计算机系统相互连接在一起,在网络操作软件的支持下进行数据通信,互联成一个规模大、功能强的网络系统,从而使众多的用户通过计算机网络可以方便地互相传递信息,共享硬件、软件、数据信息等资源。

计算机网络包含 3 部分:多台计算机(以及终端)实体、通信线路和通信设备、网络软件。

网络中所有计算机都可以访问网络中的文件、程序、打印机和其他各种服务(统称资源),以功能完善的网络软件(即网络通信协议、信息交换方式及网络操作系统等)实现网络中的资源共享和信息传递。

### 1.1.2 网络的主要功能

计算机网络最主要的功能之一——资源共享。

#### 1. 硬件资源共享

大型机的资源,特别是一些昂贵的硬件资源,如大容量磁盘、打印机、绘图仪等,可以为多个用户所共享。

#### 2. 软件资源共享

网络用户可以通过网络登录到远程计算机或服务器上,以使用各种功能完善的软件资源,或从网络上下载某些程序在本地计算机上使用。

### 3. 数据与信息共享

通过计算机网络, 计算机上的数据库和各种信息资源, 如图书资料、经济快讯、股票行情、科技动态等, 都可以被上网的用户查询和利用。

## 1.2 计算机网络发展史

### 1.2.1 网络的发展

计算机网络的发展过程大致分 4 个阶段。按时间先后顺序分别是面向终端的计算机网络、两级结构的计算机网络、计算机互联网络 (Internet)、宽带综合业务数字网 (信息高速公路)。

#### 1. 第一代计算机网络

第一代计算机网络是面向终端的计算机网络。20 世纪 60 年代初, 随着集成电路的发展, 为了实现资源共享和提高计算机的工作效率, 出现了面向终端的计算机通信网, 有人称它是第一代计算机网络。在这种方式中, 主机是网络的中心和控制者, 终端 (键盘和显示器) 分布在各处并与主机相连, 用户通过本地的终端使用远程的主机。

#### 2. 第二代计算机网络

第二代计算机网络是计算机通信网络。面向终端的计算机网络只能在终端和主机之间进行通信, 子网之间无法通信。因此, 从 20 世纪 60 年代中期开始, 出现了多个主机互联的系统, 可以实现计算机和计算机之间的通信。它由通信子网和用户资源子网 (第一代网络) 构成, 用户通过终端不仅可以共享本主机上的软硬件资源, 还可共享通信子网中其他主机上的软硬件资源。但是, 由于没有成熟的网络操作系统软件来管理网上的资源, 它只能称为网络的初级阶段, 因此, 称其为计算机通信网, 也叫两级结构的计算机网络。

20 世纪 70 年代初, 仅有 4 个结点的分组交换网——美国国防部高级研究计划局网络 (Advanced Research Project Agency Network, ARPANET) 的研制成功标志着计算机通信网的诞生。到 1983 年, 此网络发展到 200 个结点, 连接数百台计算机, 由于网络覆盖面较广, 因此是广域网阶段。

#### 3. 第三代计算机网络

第三代计算机网络是 Internet, 这是网络互联阶段。20 世纪 70 年代, 局域网诞生并以以太网为主进行推广使用。1974 年, IBM 公司研制了它的系统网络体系结构, 其他公司也相继推出本公司的网络体系结构。这些不同公司开发的系统网络体系结构只能连接本公司生产的设备。为了使不同体系结构的网络也能相互交换信息, 国际标准化组织 (ISO) 于 1977 年成立专门机构并制定了世界范围内网络互联的标准, 称为开放系统互联基本参考模型 (OSI/RM-Open System Sinter Connection/Reference Model), 简称 OSI, 标志着第三代计算机网络的诞生。

20 世纪 80 年代到 90 年代初, 是互联网飞速发展的阶段。今天的 Internet 就是从 ARPANET 逐步演变而来的。ARPANET 使用的是 TCP/IP 协议, 一直到现在, Internet 上运行的仍然是 TCP/IP 协议。Internet 的飞速发展和广泛应用使计算机网络进入了一个崭新的阶段, 它已深入到政府、金融、商业、企业、公司、教育部门和家庭等领域。

#### 4. 第四代计算机网络

第四代计算机网络是千兆位网络。千兆位网络也叫宽带综合业务数字网，也就是人们常说的“信息高速公路”。千兆位网络的发展，将使人类真正步入多媒体通信的信息时代。20世纪90年代，美国政府将建设“信息高速公路”作为振兴美国经济的新举措，各公司开始研制高速网络产品。例如，ATM技术、千兆以太网和ISDN（Integrated Service Digital Network）技术的诞生和发展以及逐步推广，使得计算机网络逐步向信息高速公路的方向发展。千兆位网络的传输速率可达1Gbit/s（bit/s是网络传输速率的单位，即每秒传输的比特数），它是多媒体计算机互联的重要技术。

#### 1.2.2 Internet 的未来

自从WWW诞生后，Internet的应用迅速扩展到商界。由于目前Internet体系结构已不能满足网络应用程序对带宽的需求，从而导致了网络拥塞的发生。为解决现有Internet在传输能力上的限制，1996年美国提出了下一代Internet（Next Generation Internet, NGI）的规划。该规划的目的是将彩色视频、声音和文字等多媒体信息集成在大型计算机上，以便能在网络上展示，建立一个工作、学习、购物、金融服务以及休闲的环境，使用户经过选择能得到不同水平的服务。其优点是在网上的各种活动更加方便、灵活、安全。它的开发主要面向远程医疗、远程教育、科学研究、环境保护、危机管理和生产工程等方面。参加此规划的政府协作单位是美国国防部、能源部、联邦宇航局、国家科学基金会、联邦标准技术局、国家医学图书馆、国家卫生研究所等。

### 1.3 计算机网络分类

计算机网络可按地理范围、网络结构、速率和带宽、传输介质、通信方式等进行分类。

#### 1.3.1 按地理范围分类

通常根据网络范围和计算机之间的距离将计算机网络分为局域网（Local Area Network, LAN）、广域网（Wide Area Network, WAN），广域网又可分为城域网（Metropolitan Area Network, MAN）和Internet互联网等，它们所具有的特征如表1-1所示。

表 1-1 各类计算机网络的特征参数

| 网络分类  |     | 缩写       | 分布距离数     | 机位范围  | 传输速率范围             |
|-------|-----|----------|-----------|-------|--------------------|
| 局域网   |     | LAN      | 10m       | 房间    | 4Mbit/s~2Gbit/s    |
|       |     |          | 100m      | 建筑物   |                    |
|       |     |          | 1 km      | 校园    |                    |
| 广域网   | 城域网 | MAN      | 1 km~10km | 城市    | 50kbit/s~100Mbit/s |
| (WAN) | 互联网 | Internet | 100km 以上  | 国家、世界 | 9.6kbit/s~45Mbit/s |

在表1-1中，大致给出了各类网络的传输速率范围。总的规律是距离越长，速率越低。局域网距离越短，传输速率越高。一般来说，传输速率是关键因素，它极大地影响着计算机

网络硬件技术的各个方面。例如,广域网一般采用点对点的通信技术,而局域网一般采用广播式通信技术。在距离、速率和技术细节的相互关系中,距离影响速率,速率影响技术细节。这便是按分布距离划分计算机网络的原因之一。

### 1. 局域网

局域网指在有限的地理区域内构成的计算机网络,通常以一个单位或一个部门为限。这种网只能容纳有限数量(几台或几十台)的计算机,它的覆盖范围一般不超过几千米。

在局域网中计算机的相对位置分为对等式和客户机/服务器两种基本形式。

#### (1) 对等式模式

在整个网络中没有专门为客户机访问的文件服务器,连在网上的计算机既是客户机又是服务器,网上的每台计算机都是以相同的地位访问其他计算机和处理数据,彼此之间没有主次之分。

#### (2) 客户机/服务器网络模式

大多数局域网采取客户机/服务器模式,它是由一台或多台单独的、高性能和大容量的计算机作为服务器,另外与多台客户机相连。

##### ① 服务器

服务器有文件服务器和通信服务器等。服务器是局域网中的核心设备,一般使用具有大容量内存和硬盘以及高速 CPU 的高档计算机。服务器上装有网络操作系统(如 Windows Server、Linux、Unix、Netware 等)、用户共享服务器上的网络资源。有的服务器兼做互联网中的路由器,是互联网上的有源结点。

##### ② 客户机

客户机一般是指 PC、图形工作站、小型机等。客户机也称为工作站,是局域网中的主要部分,用户通过它访问服务器上的软件资源以及共享网上的硬件资源。客户机如果不上网,实际上就是一台独立的计算机系统,如图 1-1 所示。



图 1-1 局域网

### 2. 广域网

广域网也称为远程网。由相距较远的局域网或城域网互联而成。比如中国教育科研网就是广域网,它将分布在全国各地教育部门的局域网和城域网用邮电部门的数字专线互联在一起。广域网通常除了计算机设备以外还要涉及一些电信通信方式,如图 1-2 所示。广域网的通信方式有以下几种: