



高等学校**应用型特色**规划教材

计算机网络

技术与应用 (第2版)



罗建航 崔丹 吴敏 杨万扣 主编

赠送
电子教案

- 以基础理论—实用技术—实训为主线
- 用任务来驱动，按教与学的实际需要取材谋篇
- 每一章都精心设置“小型案例实训”
- 配备丰富的免费教学资源——电子教案与程序源代码



清华大学出版社

高等学校应用型特色规划教材

计算机网络技术与应用

(第2版)

罗建航 崔 丹 吴 敏 杨万扣 主 编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据高等院校非计算机专业的培养目标和基本要求,结合作者多年的教学和应用实践经验而编写的一本计算机网络技术教材。全书共分 12 章,主要内容包括计算机网络概述、数据通信基础、网络的体系结构和协议、局域网、广域网与网络互联、Internet 技术与 Intranet、Internet 应用、网络操作系统、网络管理与网络安全、网络设计与布线、典型应用案例等。

本书以基础理论—实用技术—实训为主线组织编写。每一章都设置了“小型案例实训”,以便于读者掌握本章的重点及提高实践能力。本书最后两章详细分析了两个网络应用项目实例,旨在提高读者的综合应用能力。本书易学易用、注重能力,并对容易混淆的地方和实用性较强的内容进行了重点提示和讲解。另外,本书配有电子教案,以方便教学。

本书适合作为高等院校非计算机专业本科学生的计算机网络技术教材,也可供计算机专业专科学生及广大网络爱好者学习使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机网络技术与应用/罗建航等主编.--2 版.--北京:清华大学出版社,2014
(高等学校应用型特色规划教材)

ISBN 978-7-302-37463-3

I. ①计… II. ①罗… 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(2014)第 170691 号

责任编辑:章忆文 杨作梅

封面设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:23 字 数:568 千字

版 次:2008 年 1 月第 1 版 2014 年 8 月第 2 版 印 次:2014 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.80 元

产品编号:057295-01

前 言

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合并不断发展的一门学科。它的理论发展和应用水平直接反映了一个国家高新技术的发展水平,并成为反映一个国家现代化程度和综合国力的重要标志。在以信息化带动工业化和工业化促进信息化的进程中,计算机网络扮演了越来越重要的角色。为了适应信息社会对人才培养的需要,“计算机网络”已不再只是计算机专业的重要课程,它也成为许多非计算机专业,如管理类、应用类等相关专业的一门重要课程。

全书共分 12 章,主要内容包括计算机网络概述、数据通信基础、网络的体系结构和协议、局域网、广域网与网络互联、Internet 技术与 Intranet、Internet 应用、网络操作系统、网络管理与网络安全、网络设计与布线、典型应用案例等。

本书本着理论与实践并重的原则,在介绍适度理论的同时,每一章都设置了“小型案例实训”,以便于读者掌握本章的重点及提高实践能力。本书最后两章详细分析了两个网络应用项目示例,包括规划设计及管理维护的完整过程,便于读者将前面所学的知识点串联起来,提高综合应用能力。

本书具有如下特色。

1. 定位准确

本书在满足非计算机专业对于计算机网络的理论范围和深度要求的基础上,以计算机网络的基本概念、原理、方法和技术为核心进行内容组织,并配备实例进行说明,力求做到概念清晰、原理讲述清楚,适合非计算机专业的本科学生使用。

2. 体系结构和内容有重要创新

本书以基础理论—实用技术—实训为主线组织编写。全书内容新颖,既介绍成熟的理论与技术,也注重介绍网络的新发展、新动向。

3. 理论与实践并重

本书在重点阐述计算机网络原理和技术的基础上,比较详细地介绍了一些计算机网络的典型应用。例如我们在每一章都设置了实训案例,以便于读者提高实践能力,并在最后两章详细讨论了网吧系统和校园网系统的分析和设计,综合应用前面所学的计算机网络技术,有助于全面提高学生的综合应用水平。

本书易学易用、注重能力,对易混淆的地方和实用性较强的内容进行了重点提示和讲解。本书适合作为高等院校非计算机专业本科学生的计算机网络技术教材,也可供计算机

专业专科学生和广大网络爱好者学习使用。

本书由罗建航、崔丹、吴敏、杨万扣任主编。在此要感谢何光明、陈海燕、王珊珊、周海霞、卢振侠、石雅琴、张华丽、陈莉萍、缪静文、刘邦辉、张居晓、马新兵等同志的关心和帮助。

限于作者水平，书中难免存在不当之处，恳请广大读者批评指正。联系邮箱：
iteditor@126.com。

编者

目 录

第1章 计算机网络概述.....1	2.4.4 无线传输介质.....30
1.1 认识计算机网络.....1	2.5 本章小结.....32
1.2 计算机网络的产生和发展.....1	2.6 小型案例实训.....32
1.2.1 联机系统.....2	2.7 思考与练习.....34
1.2.2 计算机互联网络.....2	第3章 网络的体系结构和协议.....35
1.2.3 标准化网络.....3	3.1 网络的体系结构.....35
1.2.4 网络互联与高速网络.....4	3.1.1 网络分层结构.....35
1.3 计算机网络的组成.....4	3.1.2 网络协议.....36
1.4 计算机网络的功能.....6	3.1.3 网络体系结构.....36
1.5 计算机网络的分类.....8	3.2 ISO/OSI 参考模型.....36
1.6 本章小结.....9	3.2.1 分层通信.....37
1.7 小型案例实训.....10	3.2.2 信息格式.....38
1.8 思考与练习.....11	3.2.3 物理层.....39
第2章 数据通信基础.....12	3.2.4 数据链路层.....40
2.1 数据通信基础知识.....12	3.2.5 网络层.....41
2.1.1 数据、信息和信号.....12	3.2.6 传输层.....42
2.1.2 通信系统模型.....13	3.2.7 会话层.....43
2.1.3 数据传输方式.....13	3.2.8 表示层.....44
2.1.4 物理信道的连接方式.....15	3.2.9 应用层.....44
2.1.5 并行通信与串行通信.....16	3.3 TCP/IP 参考模型.....45
2.1.6 数据通信方式.....17	3.3.1 TCP/IP 的层次结构.....45
2.1.7 数据通信的主要技术指标.....18	3.3.2 TCP/IP 协议集.....46
2.2 多路复用技术.....19	3.4 两种分层结构的比较.....47
2.2.1 频分多路复用.....19	3.5 网络协议.....48
2.2.2 时分多路复用.....20	3.5.1 TCP/IP 协议簇.....48
2.2.3 光波分多路复用.....21	3.5.2 IPv6 协议.....52
2.3 数据交换技术.....23	3.5.3 IPv6 协议安装.....56
2.3.1 线路交换.....23	3.6 IP 地址与子网掩码.....60
2.3.2 报文交换.....24	3.6.1 IP 地址.....60
2.3.3 分组交换.....25	3.6.2 子网的划分.....62
2.4 传输介质.....27	3.6.3 几种特殊的 IP 地址形式.....64
2.4.1 双绞线.....27	3.7 本章小结.....65
2.4.2 同轴电缆.....28	3.8 小型案例实训.....65
2.4.3 光纤.....29	3.8.1 网络类别、网络地址和主机地址的识别.....65

3.8.2 规划 IP 地址	66	5.2 网络互联技术	100
3.9 思考与练习	67	5.2.1 网络互联概述	100
第4章 局域网	68	5.2.2 网络互联的层次结构	101
4.1 局域网概述	68	5.3 网络互联设备	102
4.1.1 局域网的特点及类型	68	5.3.1 中继器	102
4.1.2 局域网的体系结构	69	5.3.2 集线器	102
4.1.3 介质访问控制方式	71	5.3.3 网桥	104
4.2 局域网组网	74	5.3.4 交换机	105
4.2.1 IEEE 802.3 物理层标准	74	5.3.5 路由器	106
4.2.2 Ethernet 网络接口适配器	75	5.3.6 网关	108
4.2.3 同轴电缆以太网组网方法	76	5.4 本章小结	108
4.2.4 符合 10Base-T 标准的 Ethernet 组网方法	78	5.5 小型案例实训	108
4.2.5 符合 100Base-T 标准的 Ethernet 组网方法	79	5.6 思考与练习	117
4.2.6 交换以太网组网方法	79	第6章 Internet 技术与 Intranet	118
4.3 高速局域网	80	6.1 Internet 概述	118
4.3.1 高速局域网研究基本方法	80	6.1.1 什么是 Internet	118
4.3.2 光纤分布式数据接口	81	6.1.2 Internet 的产生与发展	119
4.3.3 快速以太网	82	6.1.3 Internet 在中国的发展	120
4.3.4 千兆以太网	83	6.1.4 域名地址	121
4.4 虚拟局域网	84	6.2 接入 Internet 方式	124
4.4.1 虚拟局域网的基本概念	84	6.2.1 LAN 方式接入	124
4.4.2 虚拟局域网的实现技术	84	6.2.2 电缆调制解调技术	125
4.4.3 虚拟局域网的优点	86	6.2.3 光纤接入技术	126
4.5 本章小结	87	6.2.4 无线接入技术	127
4.6 小型案例实训	87	6.3 Internet 的服务	128
4.7 思考与练习	88	6.3.1 Internet 主要的信息服务	129
第5章 广域网与网络互联	90	6.3.2 Internet 的其他服务	130
5.1 广域网技术	90	6.4 Intranet 网络	131
5.1.1 广域网的概念	90	6.4.1 Intranet 概述	131
5.1.2 广域网的类型	90	6.4.2 Intranet 的特点	132
5.1.3 电话拨号网	91	6.4.3 Intranet 的应用	133
5.1.4 X.25 分组交换网	92	6.5 本章小结	134
5.1.5 帧中继网	94	6.6 小型案例实训	134
5.1.6 DDN	96	6.7 思考与练习	137
5.1.7 ISDN	98	第7章 Internet 应用	139
		7.1 浏览 WWW	139
		7.1.1 WWW 的基本概念	139

7.1.2 网页设计与常用工具.....	140	8.2.1 Windows 系列操作系统的发展 与演变.....	180
7.1.3 网页浏览器与管理.....	142	8.2.2 Windows Server 2003 操作 系统.....	181
7.1.4 保存网页的内容.....	145	8.2.3 Windows Server 2008 操作 系统.....	184
7.2 信息查询与搜索引擎.....	147	8.2.4 活动目录.....	185
7.2.1 利用 IE 搜索信息.....	147	8.2.5 IIS 简介.....	186
7.2.2 搜索引擎.....	147	8.3 UNIX 操作系统.....	187
7.3 电子邮件.....	148	8.3.1 UNIX 操作系统的发展.....	187
7.3.1 电子邮件基础知识.....	148	8.3.2 UNIX 操作系统的组成 和特点.....	187
7.3.2 免费电子信箱.....	149	8.4 Linux 操作系统.....	189
7.3.3 收发电子邮件.....	151	8.4.1 Linux 操作系统的发展.....	189
7.4 文件传输 FTP.....	152	8.4.2 Linux 操作系统的组成 和特点.....	190
7.4.1 FTP 简介.....	153	8.4.3 Linux 的网络功能配置.....	190
7.4.2 文件传输软件.....	154	8.5 本章小结.....	194
7.4.3 使用 IE 上传和下载文件.....	154	8.6 小型案例实训一.....	195
7.5 电子商务与电子政务.....	156	8.7 小型案例实训二.....	202
7.5.1 电子商务概述.....	156	8.7.1 配置 WWW 服务器.....	203
7.5.2 电子商务基本框架与实现.....	158	8.7.2 配置 FTP 服务器.....	209
7.5.3 电子政务.....	159	8.8 思考与练习.....	212
7.6 其他 Internet 应用.....	159	第 9 章 网络管理与网络安全.....	213
7.6.1 即时通信.....	159	9.1 网络安全概述.....	213
7.6.2 微博.....	161	9.1.1 计算机网络安全的定义.....	213
7.6.3 网络电话.....	162	9.1.2 影响网络安全的因素.....	214
7.6.4 微信.....	163	9.1.3 Internet 网络存在的安全 缺陷.....	216
7.6.5 网上学习与娱乐.....	164	9.1.4 网络安全体系结构.....	219
7.7 本章小结.....	166	9.2 数据加密技术.....	223
7.8 小型案例实训.....	166	9.2.1 私钥密码技术.....	223
7.8.1 WWW 浏览.....	166	9.2.2 公钥密码技术.....	225
7.8.2 搜索引擎.....	168	9.2.3 数字签名.....	227
7.8.3 上传与下载.....	169	9.3 防火墙技术.....	228
7.8.4 微博使用.....	173	9.3.1 防火墙主要技术.....	228
7.9 思考与练习.....	175	9.3.2 防火墙分类.....	230
第 8 章 网络操作系统.....	176		
8.1 网络操作系统概述.....	176		
8.1.1 网络操作系统的基本概念.....	176		
8.1.2 网络操作系统的类型.....	177		
8.1.3 网络操作系统的功能.....	178		
8.1.4 典型的网络操作系统.....	179		
8.2 Windows 系列操作系统.....	180		

9.3.3	防火墙的功能、选择标准和趋势	233
9.4	计算机病毒	234
9.4.1	计算机病毒的定义和特点	234
9.4.2	计算机病毒的发展史	235
9.4.3	计算机病毒的类型	236
9.4.4	计算机病毒的防护	237
9.5	计算机网络管理与维护	238
9.5.1	网络管理的定义和目标	238
9.5.2	网络管理的基本功能	239
9.5.3	网络管理模型	240
9.5.4	简单网络管理协议	241
9.6	本章小结	243
9.7	小型案例实训	243
9.7.1	360 杀毒软件的使用	243
9.7.2	瑞星防火墙的使用	245
9.8	思考与练习	248

第10章 网络设计与布线 249

10.1	网络规划与设计的一般步骤与原则	249
10.1.1	网络规划与设计的一般步骤	249
10.1.2	网络规划与设计的原则	249
10.2	网络设计	250
10.2.1	网络拓扑结构的设计	250
10.2.2	网络硬件设备的选择	251
10.2.3	网络操作系统的选择	252
10.3	网络综合布线系统	253
10.3.1	综合布线系统概述	253
10.3.2	综合布线系统标准	254
10.3.3	综合布线系统组成	255
10.4	网络测试	257
10.4.1	Ping 命令的使用	257
10.4.2	Ipconfig/Winipcfg 的使用	258
10.4.3	Netstat 的使用	259
10.5	本章小结	260
10.6	小型案例实训	260
10.7	思考与练习	265

第11章 一个典型应用案例——网吧设计与管理的 266

11.1	需求分析与系统目标	266
11.1.1	网络设计原则	266
11.1.2	系统设计目标	267
11.2	网络接入方式选择	267
11.3	网络结构设计	268
11.4	网络主要设备与布线设计	269
11.4.1	网络主要设备	269
11.4.2	布线设计	271
11.5	网络与服务器配置	274
11.5.1	网络的配置	274
11.5.2	电影服务器的配置	274
11.6	网吧管理	275
11.6.1	2012 摇钱树网吧计费管理软件的安装	275
11.6.2	2012 摇钱树网吧计费管理软件的主要功能	276
11.7	本章小结	293
11.8	小型案例实训	293
11.9	思考与练习	294

第12章 典型应用案例二——校园网设计案例 295

12.1	用户概况与需求分析	295
12.1.1	用户概况	295
12.1.2	学校需求	296
12.2	校园网物理结构设计	297
12.2.1	总体架构设计	297
12.2.2	网络结构设计	299
12.2.3	校园网内部结构设计	299
12.2.4	布线系统设计	301
12.3	网络设备选型	301
12.3.1	确定交换机数量	302
12.3.2	核心交换机选型	303
12.3.3	汇聚层交换机选型	305
12.3.4	接入层交换机选型	306
12.3.5	路由器选型	307
12.3.6	防火墙选型	308

12.4 校园网逻辑结构设计	309
12.4.1 子网划分的原则	309
12.4.2 子网划分的方法	309
12.5 校园网应用系统设计	310
12.5.1 网络管理	310
12.5.2 Internet 应用	310
12.5.3 视频点播	311
12.5.4 基于校园网的多媒体教学 系统	311
12.6 小型案例实训	312

12.7 思考与练习	313
------------------	-----

附录 A 全国计算机等级考试三级网络 技术考试大纲(2013 年版)	314
---	-----

附录 B 全国计算机等级考试三级网络 技术样卷与答案解析	316
---------------------------------------	-----

参考文献	357
------------	-----

第 1 章 计算机网络概述

本章要点

- ☑ 计算机网络的发展历程
- ☑ 计算机网络的功能与应用
- ☑ 计算机网络的组成与拓扑结构
- ☑ 计算机网络的分类

1.1 认识计算机网络

随着计算机应用的深入，特别是家用计算机的日益普及，人们一方面希望众多用户能共享信息资源，另一方面也希望各计算机之间能互相传递信息进行通信。个人计算机的硬件和软件配置一般都比较低，功能也有限，因此，要求大型与巨型计算机的硬件和软件资源，以及它们所管理的信息资源能够被众多的微型计算机所共享，以便充分利用这些资源。正是这些原因，促使计算机向网络化发展，人们将分散的计算机连接成网，组成计算机网络。

计算机网络是由计算机设备、通信设备、终端设备等网络硬件和软件组成的大的计算机系统。网络中的各个计算机系统具有独立的功能，它们在断开网络连接时，仍可单机使用。

所谓计算机网络是指互连起来的、功能独立的计算机集合。这里的“互连”意味着互相连接的两台或两台以上的计算机能够互相交换信息，能够实现资源共享的目的。而“功能独立”是指每台计算机的工作是独立的，任何一台计算机都不能干预其他计算机的工作，任意两台计算机之间都没有主从关系。

从这个简单的定义中可以看出，计算机网络涉及以下 3 方面的问题。

(1) 两台或两台以上的计算机相互连接起来才能构成网络，达到资源共享的目的。

(2) 两台或两台以上的计算机连接，互相通信，交换信息，需要有一条通道。这条通道的连接是物理的，由硬件实现，这就是连接介质(有时称为信息传输介质)。它们可以是双绞线、同轴电缆或光纤等“有线”介质，也可以是激光、微波或卫星等“无线”介质。

(3) 计算机系统之间的信息交换，必须有某种约定和规则，这就是协议。这些协议可以由硬件或软件来完成。

因此，我们可以把计算机网络定义为：将地理位置分散的、功能独立的多台计算机系统通过线路和设备互连起来，以功能完善的网络软件实现网络中资源共享和信息交换的系统。

1.2 计算机网络的产生和发展

计算机网络是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。计算机网络始于 20 世纪 50 年代，是 20 世纪最伟大的科学技术成就之一，经历了从简单到复杂、从单机到多机、从

终端与计算机之间的通信到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程。

1.2.1 联机系统

联机系统,即以一台中心计算机连接大量在地理上处于分散位置的终端。终端通常指一台计算机的外部设备,现在的终端概念已定位到一种由显示器、控制器及键盘合为一体的设备。

随着连接的终端数目的增加,为了减轻中心计算机的负担,在通信线路和中心计算机之间设置了一个前端处理机(Front End Processor, FEP)或通信控制器(Communication Control Unit, CCU),专门负责与终端之间的通信控制。从而也就出现了数据处理与通信控制的分工,以便更好地发挥中心计算机的处理能力。另外,在终端较集中的地区,设置集线器和多路复用器,通过低速线路将附近群集的终端连至集线器和复用器,然后通过高速线路、调制解调器与远程计算机的前端处理机相连,构成如图 1-1 所示的远程联机系统。

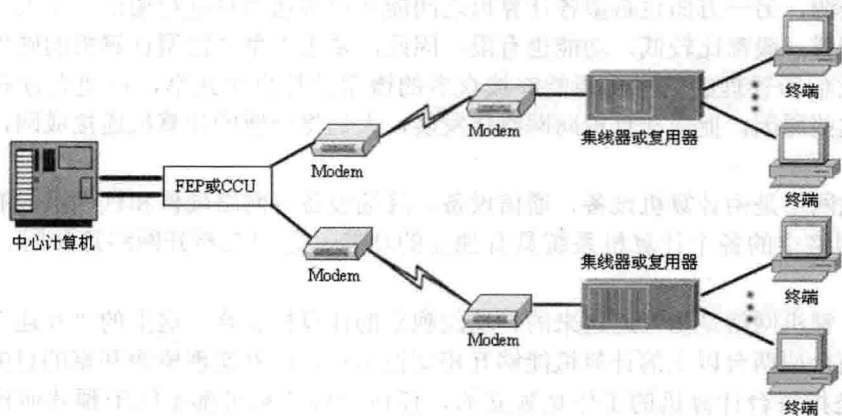


图 1-1 以单计算机为中心的远程联机系统结构示意图

1.2.2 计算机互连网络

从 20 世纪 60 年代中期开始,出现了若干个计算机互联系统,开创了计算机-计算机通信的时代。随后各大计算机公司都陆续推出了自己的网络体系结构,以及实现这些网络体系结构的软、硬件产品。1974 年 IBM 公司提出的 SNA(System Network Architecture)和 1975 年 DEC 公司推出的 DNA(Digital Network Architecture)就是两个著名的例子。但这些网络也存在不少弊端,主要问题是不同厂家提供的网络产品实现互联十分困难。这种自成体系的系统称为“封闭”系统。因此,人们迫切希望建立一系列的国际标准,得到一个“开放”系统,这正是推动计算机网络走向国际化的一个重要因素。

这个阶段典型的计算机网络如图 1-2 所示。这一阶段计算机网络的主要特点是资源的多向共享、分散控制、分组交换、采用专门的通信控制处理机、分层的网络协议,这些特点往往被认为是现代计算机网络的典型特征。但这个时期的网络产品彼此之间是相互独立的,没有统一标准。

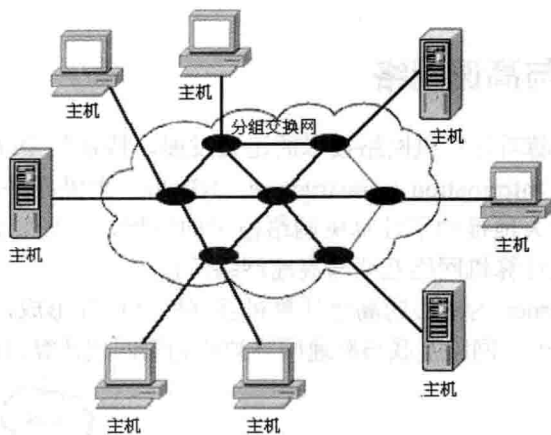


图 1-2 以多计算机为中心的网络结构示意图

1.2.3 标准化网络

20 世纪 70 年代中期, 计算机网络开始向体系结构标准化的方向迈进, 即正式步入网络标准化时代。1984 年国际标准化组织(International Standards Organization, ISO)正式颁布了一个开放系统互连参考模型的国际标准 ISO 7498。该模型分为七个层次, 有时也被称为 ISO 七层模型。从此网络产品有了统一的标准, 同时也促进了企业的竞争, 尤其为计算机网络向国际化方向发展提供了重要依据。

20 世纪 80 年代, 随着微机的广泛使用, 局域网获得了迅速发展。美国电气与电子工程师协会(IEEE)为了适应微机、个人计算机以及局域网发展的需要, 于 1980 年 2 月在旧金山成立了 IEEE 802 局域网络标准委员会, 并制定了一系列局域网络标准。在此期间, 各种局域网大量涌现。新一代光纤局域网——光纤分布式数据接口(FDDI)网络标准及产品的相继问世, 为推动计算机局域网络技术进步及应用奠定了良好的基础。这一阶段典型的标准化网络结构如图 1-3 所示, 通信子网的交换设备主要是路由器和交换机。

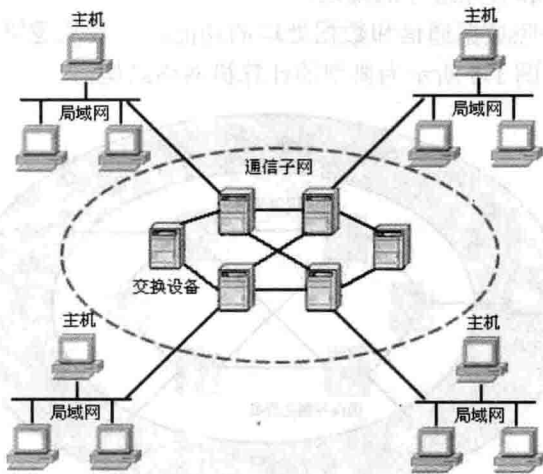


图 1-3 标准化网络结构示意图

1.2.4 网络互联与高速网络

20 世纪 90 年代,随着计算机网络技术的迅猛发展,特别是 1993 年美国宣布建立国家信息基础设施(National Information Infrastructure, NII)后,全世界许多国家都纷纷制定和建立本国的 NII,从而极大地推动了计算机网络技术的发展,使计算机网络的发展进入了一个崭新的阶段,这就是计算机网络互联与高速网络阶段。

目前,全球以 Internet 为核心的高速计算机互联网络已经形成,Internet 已经成为人类最重要、最大的知识宝库。网络互联与高速网络被称为第四代计算机网络,如图 1-4 所示。

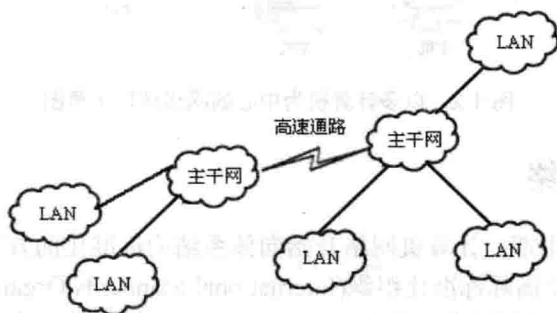


图 1-4 网络互联与高速网络结构示意图

1.3 计算机网络的组成

一般而论,计算机网络有 3 个主要组成部分:若干个主机,它们分别为用户提供服务;一个通信子网,它主要由节点交换机和连接这些节点的通信链路所组成;一系列的协议,这些协议是为在主机和主机之间或主机和子网中各节点之间的通信而服务的,它们是通信双方事先约定好的和必须遵守的规则。

为了便于分析,按照数据通信和数据处理的功能,一般从逻辑上将网络分为通信子网和资源子网两个部分,图 1-5 所示为典型的计算机网络结构。

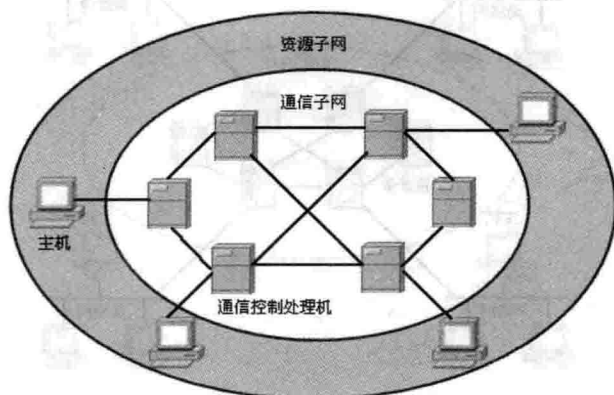


图 1-5 典型的计算机网络结构

1. 通信子网

通信子网由通信控制处理机(CCP)、通信线路与其他通信设备组成,负责完成网络数据的传输、转发等通信处理任务。

通信控制处理机在网络拓扑结构中被称为网络节点。它一方面作为连接资源子网的主机和终端的接口,将主机和终端连入网内;另一方面它又作为通信子网中的分组存储转发节点,完成分组的接收、校验、存储、转发等功能,实现将源主机报文准确发送到目的主机的作用。目前通信控制处理机一般为路由器和交换机。

注意:在以交互式应用为主的微机局域网中,一般不需要配备通信控制处理机,但需要安装网络适配器(即网卡),用来担负通信部分的功能。

通信线路用于为通信控制处理机与通信控制处理机、通信控制处理机与主机之间提供通信信道。计算机网络采用了多种通信线路,如电话线、双绞线、同轴电缆、光纤电缆、无线通信信道、微波与卫星通信信道等。

2. 资源子网

资源子网由主机系统、终端、终端控制器、联网外设、各种软件资源与信息资源组成。资源子网实现全网面向应用的数据处理和网络资源共享,它由各种硬件和软件组成。

(1) 主机系统(Host):它是资源子网的主要组成单元,装有本地操作系统、网络操作系统、数据库、用户应用系统等软件。它通过高速通信线路与通信子网的通信控制处理机相连接。普通用户终端可以通过主机系统连入网内。早期的主机系统主要是指大型机、中型机与小型机。

(2) 终端:它是用户访问网络的界面。终端可以是简单的输入、输出终端,也可以是带有微处理器的智能终端。智能终端除具有输入、输出信息的功能外,本身具有存储与处理信息的能力。终端可以通过主机系统连入网内,也可以通过终端设备控制器、报文分组组装与拆卸装置或通信控制处理机连入网内。

(3) 网络操作系统:它是建立在各主机操作系统之上的一个操作系统,用于实现不同主机之间的用户通信,以及全网硬件和软件资源的共享,并向用户提供统一的、方便的网络接口,便于用户使用网络。

(4) 网络数据库:它是建立在网络操作系统之上的一种数据库系统,可以集中驻留在一台主机上(集中式网络数据库系统),也可以分布在多台主机上(分布式网络数据库系统)。它向网络用户提供存取、修改网络数据库的服务,以实现网络数据库的共享。

(5) 应用系统:它是建立在上述部件基础上的具体应用,以实现用户的需求。图 1-6 表示了主机操作系统、网络操作系统、网络数据库系统和应用系统之间的层次关系。图中,UNIX、Windows 为主机操作系统,NOS 为网络操作系统,NDBS 为网络数据库系统,AS 为应用系统。

3. 现代网络结构的特点

在现代的广域网结构中,随着使用主机系统用户的减少,网络结构已经发生了巨大的变化。目前,通信子网由交换设备与通信线路组成,它负责完成网络中的数据传输与转发任务。交换设备主要包括路由器与交换机。随着微型计算机的广泛应用,联入局域网的微

型计算机数目日益增多,它们一般通过路由器将局域网与广域网相连接,图 1-3 所示即为目前常见的计算机网络的结构示意图。

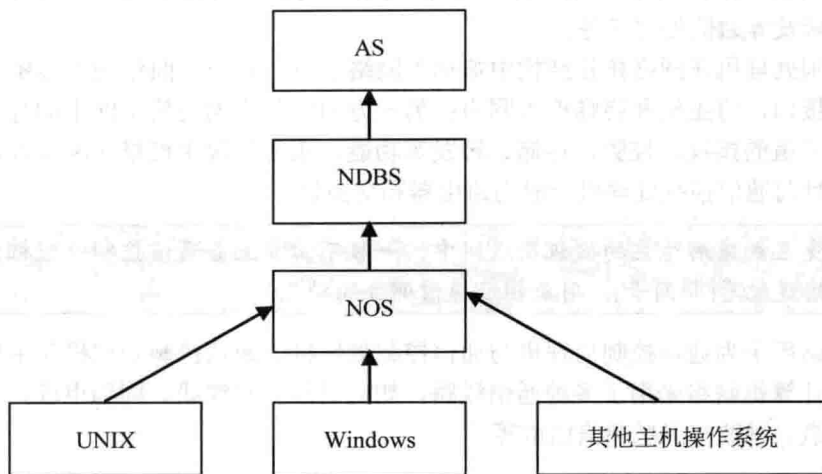


图 1-6 主机操作系统、网络操作系统、网络数据库系统和应用系统之间的层次关系

另外,从组网的层次角度看网络的组成结构,也不一定是一种简单的平面结构,而可能变成一种分层的立体结构。图 1-7 所示即为一个典型的三层网络结构,最上层称为核心层;中间层称为分布层;最下层称为访问层;为最终用户接入网络提供接口。

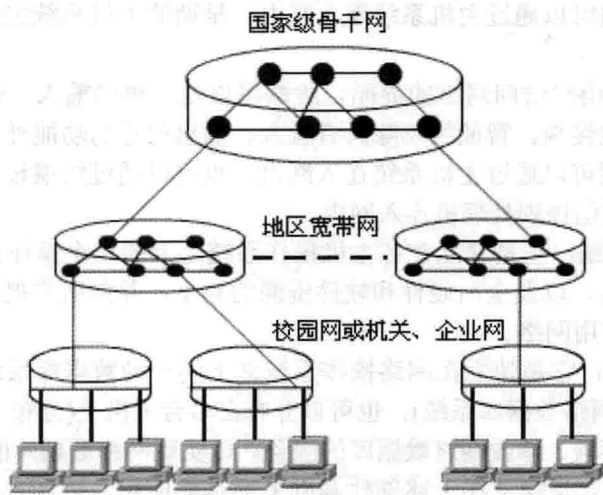


图 1-7 层次型网络组成

1.4 计算机网络的功能

计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,它不仅使计算机的作用范围超越了地理位置的限制,而且大大加强了计算机本身的信息处理能力。计算机网络具有单个计算机所不具备的众多功能,分别介绍如下。

1. 数据交换和通信

计算机网络中的计算机之间或计算机与终端之间,可以快速可靠地相互传递数据、程序或文件。例如,电子邮件(E-mail)可以使相隔万里的异地用户快速准确地相互通信;电子数据交换(EDI)可以在商业部门(如银行、海关等)或公司之间实现订单、发票、单据等商业文件安全准确的交换;文件传输服务(FTP)可以实现文件的实时传递,为用户复制和查找文件提供了有力的工具。

2. 资源共享

充分利用计算机网络中提供的资源(包括硬件、软件和数据)是计算机网络组网的目标之一。计算机的许多资源是十分昂贵的,不可能为每个用户所拥有。例如,进行复杂运算的巨型计算机、海量存储器、高速激光打印机、大型绘图仪和一些特殊的外部设备等,另外还有大型数据库和大型软件等。然而这些昂贵的资源都可以为计算机网络上的用户所共享,既可以使用户减少投资,又可以提高这些昂贵资源的使用效率。

3. 提高系统的可靠性和可用性

在单机使用的情况下,如果没有备用机,则计算机一有故障便会停机;如果增加备用机,则费用会大大增加。当计算机连成网络后,各计算机可以通过网络互为后备,当某一处计算机发生故障时,可由别处的计算机代为处理。还可以在网络的一些节点上设置一定的备用设备,起到全网络公用后备的作用。这样计算机网络就能起到提高系统可靠性及可用性的作用了。特别是在地理位置分布很广且具有实时性管理和不间断运行要求的系统中,建立计算机网络便可以保证系统更高的可靠性和可用性。

4. 均衡负荷,相互协作

对于大型的任务或当网络中某台计算机的任务负荷太重时,可将任务分散到较空闲的计算机上去处理,或由网络中比较空闲的计算机分担负荷。这就使得整个网络资源能互相协作,以免网络中的计算机使用不均,既影响任务又不能充分利用计算机资源。

5. 分布式网络处理

在计算机网络中,用户可根据问题的实质和要求选择网内最合适的资源来处理,以便问题能迅速而经济地得到解决。对于综合性大型问题,可以采用合适的算法将任务分散到不同的计算机上进行处理。各计算机连成网络也有利于共同协作进行重大科研课题的开发和研究。利用网络技术还可以将许多小型机或微型机连成具有高性能的分布式计算机系统,使它具有解决复杂问题的能力,从而使费用大为降低。

6. 提高系统性能价格比,易于扩充,便于维护

计算机组成网络后,虽然增加了通信费用,但由于资源共享,明显提高了整个系统的性能价格比,降低了系统的维护费用,且易于扩充,方便系统维护。

计算机网络的上述功能和特点使得它在社会生活的各个领域得到了广泛的应用。