



北京高等教育精品教材

BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI

21世纪高等院校计算机教材系列

计算机 网络应用教程

●王洪 贾卓生 唐宏 等编著

第3版



购书可获得增值回报
提供教学用电子教案



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



◎策划：胡毓坚
◎封面设计：雷明顿

21世纪高等院校计算机教材系列

- 计算机应用基础 ②
- 计算机应用基础上机指导及习题解答
- 计算机实用技术教程
- 计算机基础及应用教程 ②
- 计算机基础及应用教程上机指导与习题解答
- 计算机基础与因特网应用教程
- Visual FoxPro程序设计教程(第2版) ②
- Visual FoxPro程序设计教程上机指导及习题解答(第2版)
- Visual Basic程序设计教程 ②
- Visual Basic程序设计教程习题及习题解答
- Visual Basic.NET程序设计教程 ②
- Visual Basic.NET程序设计教程上机指导及习题解答
- Delphi程序设计教程 ②
- Delphi程序设计教程习题及习题解答
- Delphi数据库程序设计教程 ②
- Delphi数据库程序设计教程习题及习题解答
- Delphi 2005程序设计教程 ②
- Delphi 2005程序设计教程上机指导及习题解答
- C程序设计教程
- C语言程序设计教程 ②
- C++程序设计教程 ②
- C++语言和面向对象程序设计教程
- C++语言和面向对象程序设计教程习题解答及上机实践
- Visual C++程序设计教程
- Visual C++程序设计教程习题及习题解答
- Visual C++面向对象程序设计教程 ②
- Visual C++面向对象程序设计上机指导及习题解答
- C#网络编程及应用 ②
- C#网络编程及应用开发实例与习题解答
- 实用Java程序设计教程
- 实用Java程序设计教程习题解答及上机实践
- ASP编程基础及应用教程 ②
- 数据库系统原理及应用教程(第2版) ②
- 数据库系统实验指导和习题解答
- PowerBuilder数据库开发技术
- 多媒体技术应用教程(第4版) ② ④
- 平面设计与制作教程
- 网页设计与制作教程 ②
- 数据通信技术教程(第2版) ②
- 离散数学
- 数值计算方法
- 数据结构
- 汇编语言程序设计
- 单片机原理及应用教程 ②
- 微型计算机原理及应用技术 ②
- 计算机系统结构 ②
- 计算机安全学 ②
- 计算机网络教程(第2版) ② ④
- 计算机网络应用教程(第3版) ② ④
- 计算机常用工具软件 ②
- AutoCAD 2000应用教程
- AutoCAD 2002中文版应用教程 ②
- AutoCAD 2004中文版应用教程 ②
- AutoCAD 2005中文版应用教程 ②
- 电子商务教程 ②
- 会计电算化(第2版) ②
- 会计电算化实践教程
- 信息管理基础
- 管理信息系统 ②
- 管理信息系统学习指导与习题解答
- 信息资源组织与检索
- 地理信息系统基础及应用教程 ②

ISBN 7-111-08257-5



0 2 >

9 787111 082576

定价：29.00元

● 附赠光盘 ② 网上提供电子教案 北京市精品教材
电子教案下载网址 www.cmpbook.com

地址：北京市百万庄大街22号 邮政编码：100037

联系电话：(010) 68326294

网址：<http://www.cmpbook.com>

E-mail: online@cmpbook.com



21 世纪高等院校计算机教材系列

计算机网络应用教程

第 3 版

王洪 贾卓生 唐宏 等编著



机械工业出版社



本书比较全面系统地介绍了计算机网络的基本知识、网络工程的基本概念、网络安全、网络管理、布线施工、网络应用开发方法的全过程；介绍了 Internet 典型应用环境的建立与应用系统的开发，反映了网络技术发展的趋势。本书的编写注重从教学规律入手，通俗易懂，循序渐进，具有较强的实用性。通过学习，读者能掌握计算机网络的基本知识和网络建设与开发的方法，为建立和使用计算机网络起到参考和指导的作用。

本书可以作为非计算机专业计算机基础教学的教材，对于从事计算机网络工程设计人员、网络管理与应用系统开发人员也有一定的参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机网络应用教程/王洪, 贾卓生, 唐宏等编著. —3 版. —北京: 机械工业出版社, 2006.1

(21 世纪高等院校计算机教材系列)

ISBN 7-111-08257-5

I. 计... II. ①王...②贾...③唐... 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 (2005) 第 131227 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 罗子超

责任印制: 洪汉军

北京原创阳光印业有限公司印刷

2006 年 1 月第 3 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·20.75 印张·512 千字

85001—90000 册

定价: 29.00 元

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版



出版说明

计算机技术是一门迅速发展的现代科学技术，它在经济建设与社会发展中，发挥着非常重要的作用。近年来，我国高等院校十分注重人才的培养，大力提倡素质教育、优化知识结构，提倡大学生必须掌握计算机应用技术。为了满足教育的需求，机械工业出版社组织了这套“21世纪高等院校计算机教材系列”。

在本套系列教材的组织编写过程中，我社聘请了各高等院校相关课程的主讲老师进行了充分的调研和细致的研讨，并针对非计算机专业的课程特点，根据自身的教学经验，总结出知识点、重点和难点，一并纳入到教材中。

本套系列教材定位准确，注重理论教学和实践教学相结合，逻辑性强，层次分明，叙述准确而精炼，图文并茂，习题丰富，非常适合各类高等院校、高等职业学校及相关院校的教学，也可作为各类培训班和自学用书。

参加编写本系列教材的院校包括：清华大学、西安交通大学、上海交通大学、北京交通大学、北京邮电大学、北京化工大学、北京科技大学、山东大学、首都经贸大学、河北大学等。

机械工业出版社



前 言

本书是在《计算机网络应用教程》第2版的基础上,增加了最新的网络技术知识、下一代互联网技术、网络应用制作技术,包括XML应用和动态网页设计语言、多媒体技术的网上应用和网络热点技术等内容,这些内容反映了网络技术的发展趋势,保证了教材的先进性和实用性。

全书分为3篇共9章。基础篇包括第1~4章。主要介绍了计算机网络和Internet的基础知识、网络技术基础知识及网络实用技术。应用篇包括第5~7章,主要介绍了一些网络应用技术、几种网络应用制作,如语言、Web页面设计方法等内容,及常用服务器的安装与配置。提高篇包括第8、9章。主要介绍了计算机网络安全、网络管理技术、网络设计与综合布线系统的设计原则、工程实施与测试以及光缆技术等内容。

本书第1章由王洪编写,第3、7、9章由贾卓生编写,第4章由魏惠琴编写,第5、6章由唐宏编写,第2、8章由王锋编写,全书由王洪审阅定稿。

由于作者水平有限,对于书中存在的不足和错误,请读者批评指正。

为配合本书的教学,机械工业出版社免费提供电子教案,读者可到www.cmpbook.com网站下载。

编 者



目 录

出版说明

前言

基础篇

第 1 章 计算机网络概述	1
1.1 计算机网络的基础知识	1
1.1.1 计算机网络的发展	1
1.1.2 计算机网络的定义	2
1.1.3 计算机网络系统的组成	2
1.1.4 计算机网络的主要用途	5
1.2 计算机网络的类型与特点	5
1.2.1 计算机网络的类型	6
1.2.2 计算机网络的特点	7
1.3 计算机网络拓扑结构	8
1.3.1 拓扑的概念	8
1.3.2 基本术语	8
1.3.3 常见的网络拓扑结构	8
1.4 计算机网络通信协议	11
1.4.1 协议的定义与组成	11
1.4.2 开放式系统互连参考模型 (OSI)	12
1.5 计算机网络的主要性能指标	14
1.5.1 带宽	14
1.5.2 时延	14
1.5.3 服务质量	15
1.6 多用户系统和分布式计算机系统	16
1.6.1 多用户系统	16
1.6.2 分布式计算机系统	16
1.6.3 网络计算	16
1.6.4 分布式数据存储模式	18
1.7 习题	20
第 2 章 Internet/Intranet 概述	22
2.1 Internet 的基础知识	22
2.1.1 Internet 的基本概念	22
2.1.2 Internet 的发展历史	22
2.1.3 Internet 的应用	23

2.1.4	中国 Internet 的建设与发展	24
2.1.5	信息化建设——金字工程	26
2.1.6	Intranet 的基本概念	27
2.1.7	下一代互联网	28
2.2	Internet 的基本技术	29
2.2.1	Internet 的体系结构	29
2.2.2	TCP/IP 协议	30
2.2.3	IP 地址	33
2.2.4	域名	37
2.2.5	网络地址翻译技术 (NAT)	38
2.2.6	动态主机配置协议 (DHCP)	40
2.2.7	IP 组播技术	41
2.2.8	IP 安全性	42
2.3	IPv6 基础知识	43
2.3.1	IPv6 的新特性	43
2.3.2	IPv6 地址	44
2.3.3	IPv4 向 IPv6 的过渡	46
2.4	连入 Internet	48
2.4.1	窄带拨号方式	48
2.4.2	准宽带方式	51
2.4.3	宽带方式	53
2.5	习题	54
第 3 章	网络技术基础	55
3.1	以太网	55
3.1.1	以太网体系结构	55
3.1.2	带有碰撞检测的载波侦听多路访问 (CSMA/CD)	56
3.1.3	MAC 帧	57
3.1.4	Ethernet 网卡的构成	58
3.1.5	网卡与通信介质的连接	59
3.1.6	以太网组网示例	63
3.2	网络互连与实现技术	64
3.2.1	网络互连技术	64
3.2.2	中继器	65
3.2.3	网桥	66
3.2.4	路由器	68
3.2.5	网关	72
3.2.6	防火墙	72
3.2.7	缓冲器 (Cache)	73
3.2.8	网络互连示例	73

3.3	交换式局域网	74
3.3.1	交换的基本概念	74
3.3.2	交换的实现方法	75
3.3.3	三层交换技术	76
3.3.4	高层交换技术	77
3.3.5	全双工交换式局域网	78
3.4	虚拟网络技术	79
3.4.1	虚拟网络的实现与性能	80
3.4.2	虚拟网络配置示例	81
3.5	虚拟专用网络 (VPN)	84
3.5.1	虚拟网专用网络的实现	84
3.5.2	VPN 的功能	85
3.5.3	VPN 使用的协议	85
3.5.4	VPN 的业务分类	86
3.6	习题	86
第 4 章	网络实用技术	88
4.1	高速以太网技术	88
4.1.1	100BASE-T 快速以太网	88
4.1.2	千兆位 (Gigabit) 以太网	89
4.1.3	万兆位 (10Gigabit) 以太网	91
4.2	光纤分布数据接口 (FDDI) 网络	93
4.2.1	FDDI 网络的结构	94
4.2.2	FDDI 网络的基本概念	95
4.2.3	FDDI 的操作原理	96
4.2.4	FDDI 网络的优点	97
4.3	ATM 高速网络技术	97
4.3.1	ATM 的基本概念	97
4.3.2	ATM 的信元格式	99
4.3.3	ATM 协议	99
4.3.4	ATM 网络的局域网仿真	100
4.4	X.25 网络与帧中继网络连接	102
4.4.1	X.25 网络	102
4.4.2	帧中继网络	103
4.5	综合业务数字网 (ISDN)	104
4.6	ADSL 技术	106
4.7	Cable Modem	107
4.7.1	Cable Modem 的特点及其系统连接	107
4.7.2	Cable Modem 系统的配置、使用和管理	109
4.8	无线局域网	109

4.8.1 无线局域网简介	109
4.8.2 无线局域网标准 802.11	111
4.8.3 宽带无线网络标准 802.16	112
4.8.4 蓝牙技术	113
4.9 SDH 网络	114
4.10 全光网络	115
4.11 习题	116

应用篇

第5章 网络应用技术	119
5.1 WWW 浏览	119
5.1.1 相关概念	119
5.1.2 WWW 浏览器的使用	120
5.1.3 搜索功能	122
5.2 电子邮件	122
5.2.1 电子邮件的基本概念	123
5.2.2 电子邮件工具	123
5.3 远程登录	129
5.3.1 远程登录的基本概念	129
5.3.2 Telnet 的使用方法	129
5.4 文件传输	130
5.4.1 FTP 的基本概念	130
5.4.2 FTP 的常用命令	131
5.4.3 IE 6.0 下的 FTP	133
5.4.4 WS-FTP 的使用	134
5.4.5 NetAnts 的使用	136
5.4.6 BT 的使用	137
5.5 网络新闻组	139
5.5.1 网络新闻组的分类	139
5.5.2 News 新闻组的配置	139
5.6 电子公告板	141
5.6.1 电子公告板的含义和功能	141
5.6.2 常用的 BBS 软件介绍	141
5.7 多媒体应用	143
5.7.1 网络电话	143
5.7.2 网络传真	144
5.7.3 网络电视会议	144
5.7.4 音视频加工处理和编码	144
5.7.5 视频点播和广播	145

5.7.6	Microsoft NetMeeting 的使用	146
5.8	Internet 即时消息 MSN 和网络传呼 QQ	147
5.8.1	MSN	147
5.8.2	QQ	151
5.9	电子商务	153
5.9.1	电子商务的平台	153
5.9.2	电子商务的支付	154
5.9.3	电子商务的交易过程和基本程序	155
5.9.4	网上银行	157
5.10	网络打印	158
5.10.1	网络打印的途径	158
5.10.2	网络打印机的设置	158
5.11	习题	159
第 6 章	网络应用制作技术	160
6.1	HTML 语言简介	160
6.1.1	HTML 简介	160
6.1.2	HTML 语言	160
6.2	Web 页面设计	164
6.2.1	网页设计的原则	164
6.2.2	网页设计的方法	165
6.2.3	Dreamweaver MX 2004 的使用	165
6.2.4	Flash MX 2004 的使用	168
6.2.5	网页的浏览	172
6.3	JavaScript 语言	173
6.3.1	JavaScript 简介	173
6.3.2	JavaScript 的引入	174
6.3.3	基本数据结构	174
6.3.4	事件驱动及事件处理	176
6.3.5	基于对象的 JavaScript 语言	177
6.4	XML 语言	178
6.4.1	XML 简介	178
6.4.2	XML 文档结构	179
6.4.3	XML 语法	181
6.4.4	XSL 简介	182
6.5	动态页面技术	184
6.5.1	Web 数据库	184
6.5.2	ASP 简介	186
6.5.3	PHP 简介	192
6.5.4	JSP 简介	194

6.6	习题	196
第7章	常用服务器的安装与配置	198
7.1	域名服务器	198
7.1.1	域名服务系统	198
7.1.2	域名服务器和解析器	200
7.1.3	Linux 下 DNS 服务器的配置	201
7.1.4	Windows 2003 下 DNS 服务器的配置	204
7.2	电子邮件服务器	207
7.2.1	Linux 系统的邮件服务器	208
7.2.2	在 Windows 2003 上建立电子邮件系统	210
7.3	文件传输服务器	212
7.3.1	FTP 服务器概述	213
7.3.2	Linux 下的 FTP 服务器	213
7.3.3	Microsoft IIS FTP 服务器	216
7.4	电子公告板 (BBS) 服务器	217
7.4.1	安装 BBS 系统	217
7.4.2	管理 BBS	219
7.5	WWW 服务器	221
7.5.1	Linux 下 WWW 服务器的安装	222
7.5.2	Windows 2003 下 WWW 服务器的安装	226
7.5.3	WWW 服务器的运行和维护	228
7.6	动态主机配置服务	228
7.6.1	DHCP 实现机理	229
7.6.2	配置 DHCP 服务器	229
7.6.3	DHCP 的不足	233
7.7	代理服务器	233
7.7.1	代理服务器配置局域网 TCP/IP 协议参数	234
7.7.2	代理服务器软件的安装与设置	235
7.7.3	客户计算机使用代理的设置	238
7.8	视频点播服务器	238
7.8.1	搭建视频点播服务器	238
7.8.2	管理和配置	239
7.8.3	访问视频服务器资源	240
7.9	习题	240
提 高 篇		
第8章	计算机网络安全及管理技术	243
8.1	计算机网络安全	243
8.1.1	网络系统安全概述	243

8.1.2	信息安全技术	248
8.1.3	网络攻击与网络病毒	254
8.1.4	网络安全设施	260
8.1.5	安全接入技术	264
8.1.6	网络系统可靠性	268
8.2	网络管理	270
8.2.1	计算机网络管理概述	271
8.2.2	简单网络管理协议 (SNMP)	272
8.2.3	远程监控 (RMON)	280
8.2.4	计算机网络管理的实施	281
8.2.5	计算机网络管理的发展趋势	282
8.3	网络热点技术	282
8.3.1	目录服务	282
8.3.2	负载均衡	288
8.4	习题	290
第9章	网络设计与综合布线系统	292
9.1	网络设计	292
9.1.1	网络规划	292
9.1.2	网络总体设计	293
9.1.3	网络拓扑结构的选择	293
9.1.4	网络设备的选型与比较	294
9.2	综合布线系统概述	298
9.2.1	综合布线系统的组成	298
9.2.2	综合布线遵循的标准	298
9.2.3	结构化布线安装	299
9.2.4	工作区子系统	299
9.2.5	水平子系统	300
9.2.6	管理子系统	301
9.2.7	垂直子系统	302
9.2.8	设备间子系统	303
9.2.9	建筑群子系统	304
9.3	光纤连接和线槽铺设技术	304
9.3.1	光纤布线基础知识	304
9.3.2	光纤连接技术	305
9.3.3	金属槽和塑料槽	306
9.3.4	金属管和塑料管	307
9.3.5	桥架	308
9.3.6	线缆敷设	308
9.4	综合布线系统的测试	309

9.4.1 TSB-67 标准	310
9.4.2 TSB-67 测试的连接参数	311
9.4.3 验证测试	312
9.4.4 认证测试	313
9.4.5 UTP 电缆的认证测试报告	313
9.4.6 光纤的认证测试	313
9.4.7 解决测试错误的方法	315
9.5 习题	315
习题参考答案	317
参考文献	320



基础篇

第1章 计算机网络概述

一台计算机的资源是有限的,要想实现共享数据资源和硬件资源,就必须将计算机连接起来形成网络。计算机网络是计算机技术和通信技术紧密结合的产物,它始于20世纪50年代。近20年来得到迅猛发展,尤其是进入21世纪,随着数字化、信息化的发展,使我们处在一个以网络为基础的信息时代。从某种意义上讲,计算机网络的发展水平不仅反映了一个国家的计算机科学和通信技术的水平,同时也是衡量其国力及现代化程度的重要标志之一。

1.1 计算机网络的基础知识

计算机网络在改变着人们的生活和工作方式,人们足不出户便可以了解全球发生的重大事件,用快捷、方便的方法与世界各地的朋友进行联络。网络的出现,使世界变得越来越小,生活节奏变得越来越快。它的产生扩大了计算机的应用范围,为信息化社会的发展奠定了技术基础。随着网络技术的不断发展和完善,网络结构、网络系统日趋成熟,计算机网络已逐步渗透到当今信息社会的各个领域,其应用前景是十分广阔的。

1.1.1 计算机网络的发展

计算机网络涉及到通信和计算机两个领域,其发展历史按年代划分经历了以下几个时期。

20世纪50~60年代,出现了以批处理为运行特征的主机系统和远程终端之间的数据通信。

20世纪60~70年代,出现分时系统。主机运行分时操作系统,主机和主机之间、主机和远程终端之间通过前置处理机通信。美国国防高级计划局开发的ARPA网投入使用,这一时期是计算机网络的兴起时期。

20世纪70~80年代,是计算机网络发展最快的阶段,网络开始进入商品化和实用化,通信技术和计算机技术互相促进,结合的更加紧密。网络技术飞速发展,特别是微型计算机局域网的发展和应十分广泛。

进入20世纪90年代后,局域网成为计算机网络结构的基本单元,网络间互连的要求越来越强烈,真正达到资源共享、数据通信和分布处理的目标。

迅速崛起的Internet是人们向往的“信息高速公路”的一个雏形,从它目前发展的广度和应用的深度来看,其潜力还远远没有发挥出来。

21 世纪, Internet 在人类的社会、政治和经济生活中扮演着越来越重要的角色。

计算机网络的发展过程是从简单到复杂、从单机到多机、从终端与计算机之间的通信发展到计算机与计算机之间的直接通信的演变过程,其发展经历了具有通信功能的批处理系统、具有通信功能的多机系统和计算机网络系统 3 个阶段。

1. 具有通信功能的批处理系统

在具有通信功能的批处理系统中,计算机既要进行数据处理,又要承担终端间的通信,主机负荷加重,实际工作效率下降;分散的终端单独占用一条通信线路,通信线路利用率低,而且费用较高。

2. 具有通信功能的多机系统

具有通信功能的多机系统是在主机前增设一个前置处理机,专门用来负责通信工作,而且在终端比较集中的地方设置集中器。集中器实际也是一台计算机,它把终端发来的信息收集起来,装配成用户的作业信息,然后再用高速线路传给前置处理机。当主机把信息发给用户时,集中器先接收由前置处理机传来的信息,经预处理分发给用户,从而实现了数据处理与数据通信的分工,提高了效率,降低了成本。

3. 计算机网络系统

在计算机网络系统中,服务器负责处理网络上各主机(或称为工作站)之间的通信控制和通信处理的任务。网络上各主机负责对数据和用户作业的处理,是计算机网络资源的拥有者。在网络系统中,各主机之间没有主次关系,它们相互独立,但能通过通信控制设备和通信介质实现系统中各计算机之间的数据和系统软、硬件资源的共享。

如图 1-1 所示为连接了服务器、打印机和多台 PC(工作站)组成的计算机网络系统。

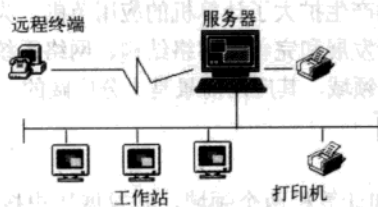


图 1-1 典型的计算机网络系统示例

1.1.2 计算机网络的定义

计算机网络是把一定地理范围内的计算机通过通信线路互连起来,在特定的通信协议和网络系统软件的支持下,彼此互相通信并共享资源的系统。

因此,可以把计算机网络系统定义为:凡将地理位置不同,并具有独立功能的多台计算机系统通过通信设备和线路连接起来,以功能完善的网络软件实现在网络中资源共享的系统。

1.1.3 计算机网络系统的组成

计算机网络系统由网络硬件和网络软件两部分组成。在网络系统中,硬件对网络的性能起着决定性的作用,是网络运行的实体,包括用于组成计算机网络的多台计算机和各种通信

设备；网络软件是支持网络运行、提高效率和开发网络资源的工具，如网络操作系统（Network Operating System）、网络协议等。

1. 网络硬件

网络硬件是组成计算机网络系统的物质基础。构成一个计算机网络系统，首先要将计算机及其附属硬件设备与网络中的其他计算机系统连接起来，实现物理连接。不同的计算机网络系统，在硬件方面是有差别的。

随着计算机技术和网络技术的发展，网络硬件日趋多样化，且功能更强，结构更复杂。常见的网络硬件有：计算机、网络接口卡、通信介质以及各种网络互连设备等。网络中的计算机又分为服务器和网络工作站两类。

(1) 服务器

服务器是具有较强的计算功能和存储丰富信息资源的高档计算机。它向网络用户提供服务，并负责对网络资源的管理，是网络系统的重要组成部分。一个计算机网络系统至少要有一台服务器，也可有多台服务器。通常用中小型计算机、专用微机服务器或高档微机做网络的服务器。

服务器的主要功能是为网络工作站上的用户提供共享资源、管理网络文件系统、提供网络打印服务、处理网络通信、响应工作站上的网络请求等。常用的网络服务器有文件服务器、通信服务器、计算服务器和打印服务器等。

(2) 网络工作站

网络工作站是通过网络接口卡连接到网络上的个人计算机。它保持原有计算机的功能，作为独立的个人计算机为用户服务，同时又可以按照被授予的一定权限访问服务器。各工作站之间可以相互通信，也可以共享网络资源。有的网络工作站本身不具备计算功能，只提供操作网络的界面，如连网的终端机。

在网络中，工作站是一台客户机，即网络服务的一个用户。它的主要功能是向各种服务器发出服务请求，从网络上接收传送给用户的数据。

随着网络工作站的发展，又出现了网络计算机 NC（Network Computer）。它是一个价格相对便宜，没有外部存储设备的瘦客户机，共享网络服务器的软硬件资源。它最大的特点是即插即用、稳定安全、使用简单、成本低廉。目前，广泛用在窗口机、网络教室、多媒体播放系统等。

(3) 网络接口卡

网络接口卡简称网卡，又称为网络接口适配器，是计算机与通信介质的接口，是构成网络的基本部件。每一台网络服务器和工作站至少配有一块网卡，通过通信介质将它们连接到网络上。

网卡的主要功能是实现网络数据格式与计算机数据格式的转换、网络数据的接收与发送等。在接收网络通信介质传送的信息时，网卡把传来的信息按照网络上信号编码要求交给主机处理。在主机向网络发送信息时，网卡把发送的信息按照网络传送的要求用网络编码信号发送出去。

(4) 网络互联设备

为了使各个网络或计算机连接起来，通常通过某些网络互联设备把不同的网络或多台计算机按照其协议连接起来，如中继器、网桥、路由器、网关、防火墙等。其中中继器是局域