

● 全国计算机等级考试

新大纲

# 三级网络技术 教程

马争鸣 编著

Knowledge

Hardware

43

Software

冶金工业出版社

# 三级网络技术教程

马争鸣 编著

北 京

冶金工业出版社

2003

## 内 容 简 介

本书根据教育部考试中心制定的全国计算机等级三级（网络技术）考试大纲编写，主要内容有：计算机的基础知识、操作系统、计算机网络与数据通信基础、局域网应用技术、Internet基础、网络安全技术、电子商务和网络技术展望。为了帮助考生顺利通过考试，本书各章都有小结作为复习提要，考生应该熟记各章小结中所列举的概念。另外，本书各章末尾还配有大量的例题，例题均采用考试样题的形式并附有答案和答题分析。最后，本书还附有全国计算机等级三级（网络技术）考试大纲、2002年9月和2003年4月全国计算机等级三级（网络技术）考试试题（含参考答案）以及模拟试题。

本书紧扣考试大纲、知识面广、语言通俗易懂，本书可作为全国计算机等级三级（网络技术）考试的辅导教材和计算机网络技术的培训用书，也可作为各大中专院校相关专业的辅导教材和计算机网络技术人员的参考用书。

### 图书在版编目（CIP）数据

三级网络技术教程 / 马争鸣主编. —北京：冶金工业出版社，2003.8

ISBN 7-5024-3320-1

I. 三... II. 马... III. 计算机网络—水平考试—教材  
IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 058288 号

出版人 曹胜利（北京沙滩嵩祝院北巷 39 号，邮编 100009）

责任编辑 戈兰

湛江蓝星南华印务公司印刷；冶金工业出版社发行；各地新华书店经销

2003 年 10 月第 1 版，2003 年 10 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16； 23.25 印张； 568 千字； 364 页； 1-3500 册

35.00 元

冶金工业出版社发行部 电话：（010）64044283 传真：（010）64027893

冶金书店 地址：北京东四西大街 46 号（100711） 电话：（010）65289081

（本社图书如有印装质量问题，本社发行部负责退换）

# 前 言

## 一、关于本书

现在各种水平认证和职业资格考试名目繁多、鱼龙混杂，但其中具有国家级权威和信誉的考试并不多，全国计算机等级考试就是其中之一。

全国计算机等级考试是由国家教育部举办的水平认证考试，总共包含四个等级，每个等级又包含不同的类别，全面涵盖了计算机技术的各个方面。全国计算机等级考试不限制报考人员的学历和年龄，有志者皆可报考。报考人员如能顺利通过全国计算机四个等级的考试，将达到计算机专业本科毕业的水平。从1994年全国计算机等级考试开考以来，全国已有500多万人参加了各级考试，其中有近200万人获得了各级证书。

本书是为了帮助参加全国计算机等级三级（网络技术）考试的考生更好地学习计算机基本知识，了解局域网、因特网（Internet）的基本原理，熟悉计算机网络系统的组建方法和技术，掌握网络安全、电子商务的基础知识而编写的；它是考生顺利通过计算机三级考试，并掌握从事网络管理项目和简单网络应用系统开发与维护的基本技能的好助手。

## 二、本书的结构安排

全国计算机等级第三级考试包含四个类别：PC技术、数据库技术、网络技术和信息管理技术，本书主要介绍网络技术，以帮助考生顺利通过三级网络技术的考试。根据考试大纲，本书分为八章和四个附录：

第1章：计算机基础知识。主要介绍了计算机概念、应用领域、计算机的硬件系统组成、计算机软件以及多媒体的相关内容。

第2章：操作系统。主要介绍了操作系统和进程、线程、进程间通信的相关知识以及存储管理、设备管理、文件管理、典型操作系统等内容。

第3章：计算机网络与通信基础。主要介绍了计算机网络的发展和定义、计算机网络的分类、数据通信技术基础、数据通信技术方式、网络传输介质、网络体系结构及协议、网络互联技术以及网络操作系统等内容。

第4章：局域网应用技术。主要介绍了局域网基本工作原理、局域网的分类和访问控制方法，以及高速局域网、局域网组网方法、局域网互联设备、结构化布线技术等内容。

第5章：Internet基础。主要介绍了Internet的相关知识以及TCP/IP协议、Internet接入方法、超文本、超媒体与Web浏览器等内容。

第6章：网络安全技术。主要介绍了网络管理、网络管理平台、网络安全技术的相关内容、网络安全分析与安全策略、加密技术、认证技术以及防火墙技术等内容。

第7章：电子商务。首先对电子商务进行了简单的介绍，然后介绍了电子商务的结构、电子商务的关键技术、Web服务器安全性概述、站点内容和页面的策划与推广以及网上购物等内容。

第8章：网络技术展望。主要介绍了NGN的相关知识、IPv6技术、全光网、宽带接入、

城域网、软交换、3G 和后 3G 以及下一代的 IP 终端和网络安全技术等内容。

附录 A：全国计算机等级三级（网络技术）考试大纲。

附录 B：2002 年 9 月计算机等级考试三级网络技术笔试试卷。

附录 C：2003 年 4 月计算机等级考试三级网络技术笔试试卷。

附录 D：笔试模拟试卷。

为了帮助考生顺利通过考试，本书各章末都附有本章小结。考生如能熟记这些小结内容，可收“以不变应万变”之效。另外，本书各章末还配有大量习题，全书最后附录提供了每道习题的答案和答题分析。我们希望通过这些努力，能够帮助考生对网络技术的概念融会贯通，顺利过关。

### 三、本书特点

该书紧扣最新考试大纲，知识覆盖面广，语言通俗易懂，符合三级考试所要求的难度，每章附有大量例题及分析，另外，各章还配有大量练习题，供考生进行自测，附录备有参考答案，是考生通过三级考试的好帮手。

### 四、本书适用对象

本书可以作为全国计算机等级三级（网络技术）考试的辅导教材和网络技术的培训用书，也可作为大、中专院校相关专业的辅导教材和计算机网络技术人员的参考用书。

本书由马争鸣教授主编并统稿，柳薇（第 2、5、8 章）、周映虹（第 4、6、7 章）和吴英男（第 1、3 章）参加了编写工作。

由于时间仓促，水平有限，书中错漏之处在所难免，恳请读者批评指正。读者如果有好的意见或建议，可以发 E-mail 到 [service@cnbook.net](mailto:service@cnbook.net)，也可以登录网站 <http://www.cnbook.net>，在该网站的论坛进行探讨。

编者

2003 年 8 月

# 目 录

<b>第 1 章 计算机基础知识</b> .....	1	2.3 存储管理	48
1.1 计算机简介	1	2.3.1 存储管理简介	48
1.1.1 计算机发展史	1	2.3.2 实存管理	49
1.1.2 计算机的特点及分类	3	2.3.3 分页存储管理	51
1.1.3 计算机的应用	5	2.3.4 分段存储管理	53
1.1.4 计算机的性能指标	6	2.3.5 段页式存储管理	55
1.2 计算机的硬件系统组成	7	2.4 设备管理	56
1.2.1 硬件系统基本组成	8	2.4.1 设备管理简介	56
1.2.2 微机主机的基本构成	9	2.4.2 设备分配技术	59
1.2.3 微处理器的结构和发展历程	11	2.4.3 输入/输出管理	60
1.3 软件概述	13	2.5 文件管理	61
1.3.1 计算机软件的作用和基本概念	13	2.5.1 文件管理简介	61
1.3.2 软件系统组成	14	2.5.2 文件结构	62
1.3.3 软件开发	16	2.5.3 文件控制块和文件目录	63
1.4 多媒体概述	17	2.5.4 文件存储空间的管理	64
1.4.1 多媒体的基本概念	17	2.5.5 文件共享和文件保护	65
1.4.2 多媒体的关键技术	19	2.6 典型操作系统	66
1.4.3 超媒体与超文本	20	2.6.1 MS-DOS 操作系统	66
1.4.4 多媒体的应用	21	2.6.2 Windows 系统	67
小结	21	2.6.3 Linux 系统	67
例题分析	23	2.6.4 UNIX 系统	68
同步试题训练一	27	2.6.5 OS/2 系统	69
一、选择题	27	小结	69
二、填空题	29	例题分析	76
<b>第 2 章 操作系统</b> .....	30	同步试题训练二	78
2.1 操作系统概述	30	一、选择题	78
2.1.1 操作系统的基本概念及特性	30	二、填空题	80
2.1.2 操作系统的主要功能	32	<b>第 3 章 计算机网络与数据通信基础</b> .....	81
2.1.3 操作系统的类型	33	3.1 计算机网络的发展和定义	81
2.2 进程、线程、进程间通信概述	35	3.1.1 计算机网络的发展	81
2.2.1 程序的顺序执行与并发执行	35	3.1.2 计算机网络的概念	82
2.2.2 进程的定义	37	3.2 计算机网络的分类	85
2.2.3 进程的状态和组成	38	3.2.1 广播式传输网络和点对点 传输网络	85
2.2.4 进程的管理和有关命令	40	3.2.2 局域网、广域网和城域网	86
2.2.5 进程的相互作用和通信	43	3.2.3 有线网和无线网	87
2.2.6 线程的基本概念	47		

3.2.4 网络的拓扑结构.....	87
3.3 数据通信技术基础.....	89
3.3.1 模拟数据通信和数字数据通信.....	89
3.3.2 数据通信系统模型.....	90
3.3.3 数据通信的理论基础.....	91
3.3.4 数据通信方式.....	91
3.3.5 差错控制与错误修正.....	92
3.3.6 数据通信的技术指标.....	93
3.3.7 数据交换技术.....	94
3.4 数据通信技术方式.....	96
3.4.1 电路方式.....	96
3.4.2 DDN.....	96
3.4.3 X.25 分组交换网.....	97
3.4.4 帧中继.....	97
3.4.5 ATM 技术.....	99
3.4.6 ISDN.....	99
3.5 网络传输介质.....	100
3.5.1 双绞线 ( Twisted-pair ).....	100
3.5.2 同轴电缆.....	102
3.5.3 光纤 ( Fiber Optical Cable ).....	104
3.5.4 无线传输介质和多路复用技术.....	106
3.6 网络体系结构及协议.....	109
3.6.1 网络层次结构模型.....	109
3.6.2 网络协议.....	109
3.6.3 网络体系结构及 OSI 参考模型.....	110
3.6.4 TCP/IP 的体系结构和功能.....	120
3.6.5 网络体系结构及其协议的 发展前景.....	123
3.7 网络互联技术.....	124
3.7.1 网络互联的基本概念.....	124
3.7.2 网络互联设备.....	125
3.8 网络操作系统.....	128
3.8.1 网络操作系统的基本概念.....	128
3.8.2 网络操作系统的类型.....	129
3.8.3 Windows NT 操作系统.....	131
3.8.4 NetWare 操作系统.....	134
3.8.5 Linux 操作系统.....	137
小结.....	138
例题分析.....	142
同步试题训练三.....	147
一、选择题.....	147

二、填空题.....	148
------------	-----

#### 第 4 章 局域网应用技术..... 149

4.1 局域网基本工作原理.....	149
4.1.1 局域网的主要技术特点.....	149
4.1.2 局域网拓扑结构.....	150
4.1.3 局域网传输介质类型与特点.....	152
4.2 局域网的分类以及访问控制方法.....	154
4.2.1 Ethernet 和 IEEE802.3 网络技术.....	154
4.2.2 令牌总线网和 IEEE802.5.....	159
4.2.3 令牌总线网和 IEEE802.4.....	164
4.3 高速局域网.....	166
4.3.1 光纤分布式数据接口 FDDI.....	166
4.3.2 快速以太网 ( Fast Ethernet ).....	172
4.3.3 交换式局域网.....	176
4.3.4 虚拟局域网 ( VLAN ).....	179
4.4 局域网组网方法.....	180
4.4.1 同轴电缆组网.....	180
4.4.2 双绞线组网.....	181
4.4.3 快速以太网组网.....	181
4.4.4 千兆以太网组网.....	181
4.5 局域网互联设备.....	186
4.6 结构化布线技术.....	188
4.6.1 结构化布线的基本概念.....	189
4.6.2 智能大楼布线系统.....	190
4.6.3 工业布线系统.....	190
小结.....	191
例题分析.....	195
同步试题训练四.....	198
一、选择题.....	198
二、填空题.....	200

#### 第 5 章 Internet 基础..... 201

5.1 Internet 概述.....	201
5.1.1 Internet 的概念及其起源与发展.....	201
5.1.2 Internet 的网络结构.....	203
5.1.3 Internet 的主要服务.....	203
5.2 TCP/IP 协议.....	208
5.2.1 TCP/IP 参考模型与协议族.....	208
5.2.2 地址解析协议/反向地址 解析协议.....	210

5.2.3 IP 协议.....	212	6.5.2 对称加密技术.....	254
5.2.4 ICMP 和 IGMP.....	213	6.5.3 公钥加密技术.....	255
5.2.5 TCP 协议.....	215	6.5.4 密钥管理.....	257
5.2.6 UDP 协议.....	217	6.6 认证技术.....	259
5.2.7 IP 地址分配.....	218	6.6.1 认证技术简介.....	259
5.2.8 域名地址.....	220	6.6.2 消息认证.....	260
5.3 Internet 接入方法.....	221	6.6.3 身份认证.....	260
5.3.1 PSTN 拨号接入及 ISDN		6.6.4 数字签名.....	261
接入方式.....	222	6.7 防火墙技术.....	262
5.3.2 ADSL 接入.....	223	6.7.1 防火墙的基本概念.....	263
5.3.3 帧中继.....	224	6.7.2 防火墙的种类.....	264
5.3.4 X.25 分组交换.....	224	6.7.3 网关.....	266
5.3.5 ATM 异步传输模式.....	225	6.7.4 防火墙体系结构.....	266
5.3.6 接入网新秀.....	225	6.7.5 防火墙的设计策略.....	268
5.3.7 接入基础设施性能比较.....	225	小结.....	268
5.4 超文本、超媒体与 Web 浏览器.....	225	例题分析.....	271
5.4.1 超文本、超媒体与超级链接.....	226	同步试题训练六.....	273
5.4.2 超文本标记语言.....	227	一、选择题.....	273
5.4.3 Web 浏览器.....	228	二、填空题.....	275
5.4.4 统一资源定位器.....	229	<b>第 7 章 电子商务.....</b>	<b>276</b>
小结.....	229	7.1 电子商务简介.....	276
例题分析.....	232	7.1.1 电子商务的定义.....	276
同步试题训练五.....	236	7.1.2 电子商务的优越性.....	277
一、选择题.....	236	7.1.3 电子商务的应用范围.....	278
二、填空题.....	237	7.1.4 EDI 与电子商务.....	279
<b>第 6 章 网络安全技术.....</b>	<b>238</b>	7.1.5 电子商务的前景与问题.....	280
6.1 网络管理.....	238	7.2 电子商务的结构.....	281
6.1.1 网络管理简介.....	238	7.2.1 电子商务系统结构.....	281
6.1.2 网络管理功能.....	240	7.2.2 电子商务系统的支持环境.....	282
6.1.3 网络管理协议.....	244	7.3 电子商务的关键技术.....	282
6.2 网络管理平台.....	247	7.3.1 安全技术.....	283
6.3 网络安全技术概述.....	248	7.3.2 电子支付方式.....	284
6.3.1 信息安全的基本要素.....	248	7.3.3 安全电子交易.....	285
6.3.2 计算机系统的安全等级.....	249	7.4 Web 服务器安全性概述.....	287
6.4 网络安全分析与安全策略.....	250	7.4.1 浏览器的安全性.....	287
6.4.1 网络安全的结构层次.....	250	7.4.2 电子邮件的安全性.....	288
6.4.2 网络中常见的攻击手段.....	250	7.4.3 Web 服务器的安全性.....	290
6.4.3 网络安全策略.....	252	7.5 站点内容和页面的策划与推广.....	292
6.5 加密技术.....	252	7.5.1 站点内容和页面的策划.....	293
6.5.1 密码学的基本概念.....	252	7.5.2 网站推广的常用方法.....	294



7.6 网上购物.....	296	8.6.3 软交换发展还需解决的问题.....	326
7.6.1 体验网上购物.....	296	8.7 3G 和 4G .....	327
7.6.2 网上购物如何进行电子付款.....	297	8.7.1 3G.....	327
7.6.3 网上购物的注意事项.....	298	8.7.2 4G.....	328
小结.....	298	8.8 下一代的 IP 终端和网络安全技术 .....	328
例题分析.....	300	8.8.1 IP 终端 .....	328
同步试题训练七.....	303	8.8.2 网络安全技术 .....	329
一、选择题.....	303	小结.....	329
二、填空题.....	305	例题分析.....	330
<b>第 8 章 网络技术展望.....</b>	<b>306</b>	同步试题训练八.....	331
8.1 NGN 概述.....	306	一、选择题.....	331
8.1.1 NGN 的研究领域.....	306	二、填空题.....	332
8.1.2 NGN 应满足的基本要求.....	306	<b>附录 A 全国计算机等级考试三级（网络</b>	
8.1.3 NGN 的特点.....	307	<b>技术）考试大纲.....</b>	<b>333</b>
8.1.4 NGN 的网络构架.....	308	A.1 基本要求.....	333
8.1.5 NGN 新业务.....	308	A.2 考试内容.....	333
8.2 IPv6 技术.....	309	A.3 考试方法.....	334
8.2.1 IPv6 的优势.....	309	<b>附录 B 2002 年 9 月计算机等级考试三级</b>	
8.2.2 手机 IPv6 化决定 IPv6 的未来.....	310	<b>网络技术笔试试卷.....</b>	<b>335</b>
8.2.3 中国 IPv6 标准的开展情况.....	311	参考答案.....	342
8.2.4 IPv6 带来的机遇与挑战.....	312	<b>附录 C 2003 年 4 月计算机等级考试三级</b>	
8.3 全光网.....	313	<b>网络技术笔试试卷.....</b>	<b>344</b>
8.3.1 全光网络的提出.....	313	参考答案.....	352
8.3.2 全光网络的基本组成.....	314	<b>附录 D 笔试模拟试卷.....</b>	<b>354</b>
8.3.3 全光网的优点.....	314	参考答案.....	360
8.3.4 全光网的主要技术.....	314	<b>参考答案.....</b>	<b>362</b>
8.4 宽带接入.....	316	第 1 章.....	362
8.4.1 双绞线上的数字用户线系统.....	317	第 2 章.....	362
8.4.2 同轴电缆上的混合光纤		第 3 章.....	362
同轴网系统.....	318	第 4 章.....	363
8.4.3 光纤接入网系统.....	318	第 5 章.....	363
8.4.4 无线接入.....	320	第 6 章.....	363
8.4.5 以太网接入.....	321	第 7 章.....	364
8.5 城域网.....	321	第 8 章.....	364
8.5.1 RPR 技术.....	321		
8.5.2 城域光网（MON）.....	322		
8.6 软交换.....	323		
8.6.1 软交换体系结构.....	324		
8.6.2 软交换技术发展现状.....	324		

# 第 1 章 计算机基础知识

21 世纪是科技高速发展的信息和知识经济的时代。计算机发展到现在,已发生了巨大的变化,同时也给社会带来了翻天覆地的变化。从应用的广泛性看,计算机已深入到科技、生产和生活各个领域,计算机知识成为时代文化的重要组成部分。

从信息传递来看,计算机 Internet 网络为人类提供了空前巨大的信息量,把信息世界的深刻变革当作一个形象比喻:以前是一个顾客去一个水果店买水果,如今是把一个顾客放入由世界各种水果店组成的大海中去选购。

多媒体技术使信息的传播从数字、文字扩展到图形、图像、声音等多种形式,多媒体技术使计算机所能处理的信息方式多种多样,更贴近了人类丰富多彩的生活,极大地提高了人们学习、工作和生活的质量。

计算机人工智能化将进一步发展,电脑作为人脑功能延伸的特性会体现得淋漓尽致,其对人类社会发展的影响将越来越大。

网络技术日趋成熟,网络使人们足不出户便可以做许多的事情,如:看新闻、聊天、购物等,使人们更易于了解世界,同各国的人民交流变得更加容易。

本章将首先介绍计算机的发展历程和趋势,概括计算机的特点和分类、性能指标及应用。接着介绍计算机的硬件系统组成、软件的基本知识,最后讨论多媒体的相关概念。

## 1.1 计算机简介

### 1.1.1 计算机发展史

#### 1. 计算机的发展历程

计算是人类诞生以来最基本的思维活动之一。早在远古时代,人类就开始利用手指或身边的石块、贝壳、绳结来进行计数,随着社会的进步和生产力的发展,发明了算盘等辅助计算工具。“能用机器完全代替手工计算吗?”这一梦想的实现经历了一个漫长而艰难的过程,直到 17 世纪,随着数学、物理学、天文学、机械制造学等科学技术的发展,才产生了可以用于实际加减运算的机械计算机(帕斯卡机)。此后,又经历了三百余年,到了 20 世纪中期,新兴的电子学和得到深入发展的数学才于 1946 年将第一台数字计算机 ENIAC 推上了历史舞台。从此,人类社会进入了一个全新的历史时期。

ENIAC(ENIAC 即“埃尼阿克”)的成功,是计算机发展史上的一座纪念碑,是人类在发展计算技术的历程中到达的一个新的起点。“埃尼阿克”计算机的最初设计方案,是由 36 岁的美国工程师莫奇利于 1943 年提出的,计算机的主要任务是分析炮弹轨道。美国军械部拨款支持研制工作,并建立一个专门研究小组,由莫奇利负责。总工程师由年仅 24 岁的埃克特担任,组员格尔斯坦是位数学家,另外还有逻辑学家勃克斯。“埃尼阿克”共使用了 18000 个电子管,另加 1500 个继电器以及其他器件,其总体积约 90 立方米,重达 30 吨,占地 170 平方米,需要用一间 30 多米长的大房间才能存放,是个地地道道的庞然大物。

ENIAC 的诞生并不是一个偶然事件。一方面,那个时期正处于 20 世纪科学技术飞速发

展年代,大量的数值计算和数据处理都迫切需要一种新型的计算工具;另一方面,关于计算机的基本原理和体系结构等科学思想已基本形成。但是,光有社会需求和科学思想而不具备可以实现的技术条件,仍然产生不了计算机。直到发明了电子管,推动了电子电路技术的发展,才为研制 ENIAC 奠定了物质技术基础。可以说电子器件的发展是推动计算机发展的主要动力,正因为这个原因,所以早期的计算机常以器件来作为计算机发展史年代划分的依据。

计算机按所采用的电子器件不同可以分为四代,即电子管、晶体管、集成电路和超大规模集成电路。

各代计算机的比较如表 1-1 所示。

表 1-1 各代计算机的比较

代别	第一代	第二代	第三代	第四代
年代	1946 ~ 1957	1958 ~ 1964	1965 ~ 1970	1971 ~ 1980
电子器件	电子管	晶体管	中小规模集成电路	大规模、超大规模集成电路
主存	磁芯磁鼓几 KB	磁芯磁鼓几十 KB	半导体存储器几 MB	半导体存储器几十至几百 MB
辅存	磁带磁鼓	磁带磁盘	磁盘磁带	光盘磁盘磁带
计算机语言	机器语言、汇编语言	FORTRAN、COBOL、ALGOL	BASIC、C、Pascal	各种数据库语言、可视化语言
运算速度(次/s)	5千~4万	几十万~百万	百万~几百万	几百万~几百亿
代表机种	ENIAC、IBM650	IBM7094、CDC7600	IBM360、PDP11、NOVA1200	IBM370、VAX11、IBMPc
使用范围	用于军事和科学研究	用于数据处理和事务处理	应用在各个领域	除前三代的应用外,还包括:计算机网络

80~90 年代,各先进国家都相继研究出新一代计算机,有人将这一代计算机归为第五代计算机。由于采用一系列全新的高新技术,所以这一代计算机已经很难再以器件来作为划分年代的依据了。大体上来说,新一代计算机是采用更大规模集成电路、非冯·诺依曼体系结构、人工神经网络的智能计算机系统。

## 2. 计算机的发展趋势

目前的计算机的发展正朝着巨型化、微型化、智能化的方向发展,计算机的传输和应用正朝着网络化、智能化的方向发展。计算机在社会各领域中的广泛应用,有力地推动了社会的发展和科学技术水平的进步,同时也促进了计算机技术不断的更新和发展。现在计算机正朝着微型化、巨型化、网络化、智能化的方向发展。

### 1) 微型化

现在我们普遍使用的 PC 机(Personal Computer, 个人计算机)最初是由美国 IBM 公司在 1975 年推出的。20 多年来,微型机已经有了非常巨大的进步。目前,微型计算机的体积很小,可以放到桌面上,或像小公文包一样提在手上,甚至还有笔记本大小的笔记本型计算机。此外,微型计算机已进入电视、电冰箱、空调等家用电器、仪器仪表等小型设备中,同时也进入工业生产中作为主要部件控制着工业生产的整个过程,使生产过程自动化。

## 2) 巨型化

巨型化并不是指计算机的体积大,而是指计算机的存储容量大、运算速度快、功能更强。巨型计算机其运算速度一般在每秒几亿次以上,如我国1983年12月研制成功的“银河II”巨型计算机其每秒运算10亿次。这些巨型计算机能用于科学计算、宇航、天文、气象等方面。

## 3) 网络化

今天的计算机,已经不是那种单一机型的系统结构,计算机系统的效率也不只是单由主机的运算速度等参数来决定的。网络技术的发展,已经突破了只是帮助“计算机主机完成与终端通讯”这一概念,人们开始意识到:“电脑”必须联网。

不仅主机与主机要联网,而且那些原来以“个人计算机”取名的PC机也要联网。在计算机网络中,通过网络服务器,把分散在不同地方的计算机用通信线路(如光纤、电话线,或卫星发射等)互相联结成一个大规模、功能强的网络系统,使得众多的计算机可以互相传递信息,共享硬件、软件、数据信息等资源。网络技术已经从计算机技术的配角地位上升到与计算机技术紧密结合在一起、不可分割的地位。

在今天,已经有人提出了“网络电脑”的概念,它与“电脑联网”不仅仅是前后次序的颠倒,而是反映了计算机技术与网络技术真正的有机结合。新一代的PC电脑已经将网络接口集成到主机的母板上,电脑进网络已经如同电话机进市内电话交换网一样方便。有一种称为“智能化大厦”的建筑正在兴起,这种大厦,其电脑网络布线与电话网络布线在大楼兴建装修过程中同时施工。当今世界上的一些先进国家和地区,传送信息的“光纤”差不多铺到“家门口”。这从一个侧面反映了计算机技术的发展已经离不开网络技术的发展了。

## 4) 智能化

目前人们正在研制第五代计算机,它具有类似人学习和推理的思维能力,能“说”、能“看”、能“听”、能“想”、能“做”,具有人的部分功能,能代替人的一些体力劳动和脑力劳动,是一种智能型的电子计算机。

预计将来的计算机系统是能说、会听、会写、会看、会想、会做的。未来计算机将与各种新技术结合,从而开创更多的科学领域:与光电子学结合,正在研究光学计算机,与生物科学结合,正在研究用生物材料进行运算的生物计算机以及用意识驱动的计算机等技术,另外还有机器人、智能计算机等。

### 1.1.2 计算机的特点及分类

#### 1. 计算机的特点

计算机是一种能完成数字化信息处理的电子设备,它能够存储程序并能按照程序自动、高速、精确地进行大量的计算和信息处理,从而获得有用的输出信息或知识。它的出现又反过来促进了科学技术的发展和人们生活水平的提高,是一个国家经济实力和科学技术发展水平的标志。因为计算机具有其独到的特点,从而使得它能被广泛应用到人类社会的各个生产、生活领域。

##### 1) 能自动连续地高速计算

由于采用存储程序控制方式,一旦输入编制好的程序,启动计算机后,它能自动执行下去。能自动连续地高速运算是计算机最突出的特点,也是它和其他一切计算工具的本质区别。

由于电子计算机采用了高速电子器件,这是它具备快速处理信息的物质基础;同时,由

于计算机采取了存储程序的思想,即将要解决的问题和解决问题的方法、步骤预先存入计算机,使电子器件的快速性能得以充分发挥。目前国外有些巨型机的运算速度已达每秒十几亿次。

#### 2) 计算精度高

由于计算机采用二进制数进行计算,其计算精度随着表示数字的设备的增加而提高,再加上先进的算法,可以达到人们要求的任何计算精度。

#### 3) 具有记忆和逻辑判断功能

计算机具有同人的大脑一样的记忆功能,即存储文件和数据的功能,它可以把原始数据、中间结果、计算指令等信息存储起来,以备调用。一旦在存储器上存入信息,若不受到破坏,便可长期保存。计算机不仅能进行计算,还能进行各种逻辑判断,并根据判断的结果自动决定执行的方向。逻辑判断与逻辑运算是计算机的基本功能之一。

#### 4) 支持人机交互

计算机是个自动化电子装置,在工作过程中不需人工干预,能自动执行存放在存储器中的程序。程序是人经过仔细规划事先安排好了的。一旦设计好并将程序输入计算机后,向计算机发出命令,随后它便成为人的替身不知疲劳地工作起来。但当人要干预时,计算机又可及时响应,实现人机交互。

#### 5) 正确应用性

计算机的经济效益和社会效益很明显,在生产和生活中发挥了重要的作用,但是计算机不是万能,我们不要产生盲目的信任。要正确地对待和使用它。

### 2. 计算机的分类

计算机的分类方法有多种,不同的标准有不同的分法。

#### 1) 按功能和用途

可将计算机分为通用计算机和专用计算机两大类,专用计算机是为某种特殊用途而设计的,在这种特殊的用途下,它显得高效、经济。通用计算机则可用于多种用途,只要配备适当的软件和硬件接口,便可胜任各种工作。

#### 2) 按工作原理

可将计算机分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机三大类。“数字”和“模拟”指计算机内部所采用的运算量的形式,不同运算量的形式决定了计算机内部运算电路的不同。数字计算机采用不连续的数字量进行计算;模拟计算机用连续的电压或电流模拟物理量进行计算;混合计算机将数字计算机和模拟计算机的优点结合起来,混合运用上述两种运算量。目前这种分法已经没有太大意义。

#### 3) 按性能和规模

可将计算机分为巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、微型计算机和单片机六大类。它们的区别在于体积、复杂性、运算速度、数据存储容量、指令系统规模和机器价格等方面。一般说来,巨型计算机主要用于科学计算,其运算速度在每秒几亿至千亿次以上,存储容量大,结构复杂,价格昂贵,其他各档计算机的结构规模和性能指标依次递减。最小的单片机则把计算机做在了一块半导体芯片上,使它可直接装在其他机器设备上进行处理和过程控制。

以上是比较传统的分法,这种分法也显得陈旧了。我国许多大学在 20 世纪 80 年代初购

买的大型机,现在多数已经按废品处理掉。以大型机为核心而建立起来的计算中心,也已经重新调整为微机大机房、多媒体教室或者网络中心。看来,应该针对当前的实际情况来对计算机重新进行分类了。

#### 4) 现实的分类

十年来,大型主机和小型机都走了下坡路,相应的公司被微机厂商兼并。巨型机和小巨型机也一蹶不振。这种情况迫使我们考虑如何对日常工作中遇到的计算机进行现实的分类。

(1) 台式机(DesktopPC)。它就是通常所说的微型机,由主机箱、CRT显示器、键盘、鼠标等组成。由于它占据一个办公桌的桌面,所以也称为桌面机。

(2) 便携式计算机(PortableComputer)。微机家族发展十分迅速,除上述台式微型计算机之外,在1985年推出了便携式计算机使用液晶显示器,电池供电,体积和重量远优于台式微机,且能无线上网。目前的便携式计算机已演变为笔记本计算机(NotebookComputer),性能接近台式PC机,重量约2公斤。手持个人计算机(HandheldPC,HPC)与掌上个人计算机(PalmPC,PPC),它可配备各种通用软件,可以用笔对这些软件进行操作和控制,便于携带,可以在各种场合使用。个人计算机、通讯、掌上电视等消费类产品一定会成为将来Internet王朝的新宠,市场前景无量。

(3) 工作站(WorkStation)。它与高端微机的差别主要表现在工作站通常要有一个屏幕较大的显示器,以便显示设计图、工程图和控制图等等。

(4) 另一种独立的计算机类型是服务器。它是各类网络系统的核心成员,从技术角度看,工作站与服务器并无本质区别,但工作站是面向最终用户的,为用户提供计算、图形图像和文字处理等功能,对CPU的速度要求比较高。服务器是面向网络设计的,它为客户机(Client)提供后援服务,如文件服务、打印服务、邮件服务、数据查询或大型机构的联机事务处理服务等,它覆盖的范围十分宽。它的低端产品可用一台高档PC机替代,即可满足文件和打印等共享服务的要求。

它的高端产品则要求能支持巨大的数据库和联机事务处理等更复杂更庞大的处理能力,此时服务器要用IBM-RS/6000SP系列等超级巨型机。

最后应指出的是,目前在计算机领域中小型机、中型机甚至大型机的界限逐渐模糊,它们逐渐被融合在服务器之中,或演变为不同规模的服务器。

### 1.1.3 计算机的应用

现代科学的发展使计算机几乎进入了一切领域。已经深入到从军事部门到民用部门,从尖端科学到消费娱乐,从国家机关到个人家庭,无处不出现计算机的踪迹。而且还在不断扩大。按照计算机应用的特点,归纳起来可以分为以下几个大类:

#### 1. 科学计算

或称数值计算。计算机的应用,最早是从这一领域开始的。也是计算机最重要的应用。电子计算机不仅能减轻繁杂的计算工作量,而且能解决过去无法解决或不能及时解决的问题。科学计算主要是利用计算机运算速度快、精度高的特点来解决那些运算过程比较复杂,用人工很难完成的工作如弹道轨迹、天气预报、高能物理等等。

#### 2. 数据和信息处理

数据处理是指对数据进行一系列的操作。利用计算机可对大批数据进行加工、分析及处

理。所谓信息是指由数据、信号等构成的集合。由于数据库技术和网络技术的发展,信息处理系统已从单功能转向多功能、多层次,管理信息系统(MIS)逐渐成熟,它把数据处理与经济管理模型的优化计算和仿真结合起来,具有决策、控制和预测能力。

### 3. 实时控制

实时控制有时称为过程控制、自动控制。实时控制是指计算机及时地搜索检测被控对象的数据,然后按照某种最佳的控制规律控制过程的进展。计算机控制技术广泛应用于工业,能够大幅度提高产品性能和劳动生产率,减轻劳动强度,降低能源和材料的消耗。为生产和管理实现高速化、大型化、综合化、自动化创造了条件。在军事、航空、航天、核能利用等领域的应用也已是“历史悠久”。

### 4. 计算机辅助技术

计算机辅助工程是综合利用计算机的特点如工程计算、数据处理、逻辑判断能力,并将其和人的经验与判断能力结合,形成的一个专门系统,帮助人们完成各种任务。包括:计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助教学(CAI)等。这些领域已出现了许多软件,完全改变了传统的模式。

### 5. 人工智能

也称智能模拟。人工智能研究是探索计算机模拟人的感觉和思维规律的科学,如感知、推理、学习和理解方面的理论与技术。应用领域包括:模式识别、自然语言的理解与生成、自动定理证明、联想与思维的机理、数据智能检索、专家系统、自动程序设计等。计算机还可以用来对弈、作曲、画像等等。

### 6. 网络应用

计算机技术与现代通信技术相结合构成了联机系统和计算机网络。网络技术成为新世纪最重要的技术,它在改变着人类的生产和生活方式。

### 7. 多媒体技术

把数字、文字、声音、图形、图像和动画等多种媒体有机组合起来,利用计算机、通信和广播电视技术,使它们建立起逻辑联系,并能进行加工处理(包括对这些媒体的录入、压缩和解压缩、存储、显示和传输等)的技术。目前多媒体计算机技术的应用领域正在不断拓宽,除了知识学习、电子图书、商业及家庭应用外,在远程医疗、视频会议中都得到了极大的推广。

## 1.1.4 计算机的性能指标

计算机的技术性能由它的系统结构、指令系统、硬件组成、软件以及外部设备配置等多方面因素决定。下面以微机系统为例,介绍几项主要的技术性能指标。

### 1. 字长

字长是指计算机进行一次基本运算所能处理的二进制位数,通常与CPU内部的寄存器、运算器的位数、系统数据总线和指令宽度有关。字长标志着计算精度、计算机速率,因而字长较长的计算机,相对而言具有更强的信息处理能力。

### 2. 存储器容量

存储器容量一般指现有的大小和可扩充到的最大容量。486型机一般配4M内存,可扩充到32M内存。

### 3. 运算速度

一般用机器主频的大小来表示。CPU 主频是指 CPU 工作时的频率。主频是衡量 PC 机运行速度的主要参数，主频越高，执行一条指令的单位时间就越短，因而速度就越快。PC 机名称一般以 CPU 名称和该 CPU 的主频来命名，如 486/66 就是指微机主频为 66M（兆赫），主频越高运算速度越快。

### 4. 总线及接口

微机总线按性能由低到高依次 ISA、EISA、VESA，PCI，它们的数据传输速率分别为：ISA 9MB/秒、EISA 33MB/秒、VESA 和 PCI 132MB/秒。PCI 和 VESA 总线都是局部总线，数据传输率也相同，但 PCI 更先进、性能更高，可支持多个外设，不像 VESA 主要是加速图形，是目前最先进的总线。接口是 CPU 和内存、外设、或两种外设、或两种机器通过总线进行连接的逻辑部件。接口只需强调标准性。

### 5. 软件

软件是能否发挥计算机效率的关键。一般包括操作系统、高级语言、应用软件和程序等。另外，还应注意汉字的配置情况。

### 6. CPU 内部体系结构

这是指 CPU 内部的设计，比如是否采用 RISC 指令集、是否支持 MMX 指令、有无内部的 Cache 等，这些都会影响到 PC 机性能。

除了上述所列指标外，评价一台微型机，还应考虑它的可靠性、可维护性、兼容性等。在我国，计算机系统的汉字处理能力也是个重要因素。总之，我们不能只凭一、两项指标就断言孰好孰坏，而应综合考虑。由于性能与价格有着直接关系，因此在关注性能的前提下尚需顾及价格，在以“性能/价格比”为尺度的前提下关注性能指标才有意义。

## 1.2 计算机的硬件系统组成

一个完整的计算机系统，包括硬件系统及可在该硬件系统上运行的软件系统。没有软件，硬件的存在是没有意义的，但软件也是不能脱离硬件而工作的，只有两者互相配合，相辅相成，才能完成它的功能。硬件是计算机实际设备的总称。软件是指计算机运行所需的程序、数据和有关资料。硬件是机器的实体，软件是它的灵魂。

本节重点介绍计算机的硬件系统，其他有关的软件知识将在下节介绍。计算机的系统组成如图 1-1 所示。

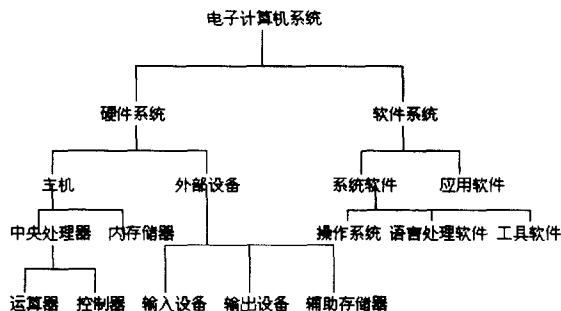


图 1-1 计算机的系统组成



### 1.2.1 硬件系统基本组成

说到计算机硬件，我们首先关心的是它的结构和组成。由哪些部件组成？部件的功能是什么？部件之间怎样连接的？在解释这些问题之前，我们先分析一下利用手工进行算术演算的过程。在完成一个算术演算过程中使用了三种东西：笔、纸和大脑。笔的作用是把原始数据、演算步骤和最后结果写在纸上，它的作用可以比喻成“输入/输出”；纸的作用是完成“存储功能”，它可以存储所有信息，包括数据、题目、演算步骤以及结果。演算的核心功能是由大脑支配完成。具体可以理解为运算的功能和控制功能。运算功能指对数据实施具体的加、减、乘、除运算，而控制功能则包括对整个过程的控制。如先算什么，后算什么，以及支配手去写等等。计算机作为代替人工计算的工具，它的组成是与人类的情况相类似的。代替笔的功能的部分叫输入/输出部分，代替纸的功能的部分叫存储器，而运算器和控制器则相当于人的大脑。

计算机由五大部件：运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备所组成，缺少其中任何一个部件就不能叫计算机了。

#### 1. 运算器 (ALU-ArithmeticLogicUnit)

运算器又称算术逻辑部件，简称 ALU，是计算机进行数据运算的部件。一般运算器都具有逻辑运算能力。它由电子器件组成的加法器、寄存器、累加器等逻辑器件组成。

#### 2. 控制器 (Controller)

控制器是实现计算机本身处理过程的自动化，指挥计算机各部件按照指令功能的要求进行所需要的操作，使整个机器协调的工作。控制器由程序计数器、指令译码器及操作控制部件等组成。

控制器和运算器合在一起称为中央处理器 (CPU, CentralProcessingUnit)。它是计算机的核心部分。

#### 3. 存储器 (Memory)

存储器是计算机中具有记忆能力的部件，用来存放程序或数据。存储器由存储体逻辑部分和控制电路组成，可以准确的接受或给出所需要的信息。存储器通常分为内存储器（简称内存）和外存储器（简称外存）两大类，如图 1-2 所示。

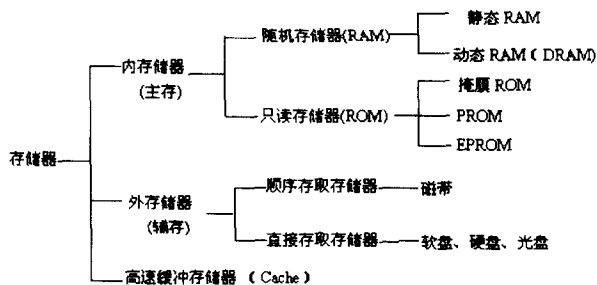


图 1-2 存储器的分类

#### 1) 内存

内存储器按其功能又分为随机存储器（简称 RAM）和只读存储器（简称 ROM）。通常我们说的内存或内存条是指 RAM。

RAM 的特点是既可读又可写（这里，读是指从存储器中取出信息，写是指把信息记录