

National Computer Rank Examination

全国计算机等级考试

专用辅导教程:

三级网络技术

希赛教育等考学院 钟经伟 桂阳 主编



- ◆紧扣最新考试大纲，透彻精讲大纲规定考点
- ◆突出重点与难点，深入分析例题，讲练结合
- ◆提供最新真题解析，摸清考试规律，掌握实考难度



光盘特色

- ▶配备3种模拟方式（固定抽题、随机抽题、重复抽题）和大量题库，模拟实考环境，反复练习，力保顺利通过考试
- ▶灵活的模拟操作界面，随时自测，实时查看成绩，做到心中有数
- ◆盘内免费提供精选的教学视频，名师讲解，学习更轻松
- ◆丰富的网络配套资源，涵盖论坛答疑、网络课堂、在线测试



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

National Computer Rank Examination
全国计算机等级考试
专用辅导教程：
三级网络技术

希赛教育等考学院 钟经伟 桂阳 主编

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书由希赛教育等考学院组织编写,作为全国计算机等级考试三级网络技术的辅导指定教程。内容紧扣教育部考试中心新推出的考试大纲,通过对历年试题进行科学分析、研究、总结、提炼而成。

本书基于最新的考试大纲和历年试题,内容紧扣大纲,全面实用。全书内容涵盖了考试大纲规定的所有知识点,对考试大纲规定的内容有重点地进行了细化和深化。阅读本书,就相当于阅读了一本详细的、带有知识注释的考试大纲。准备考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识,掌握考试重点和难点,熟悉内容的分布。

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

全国计算机等级考试专用辅导教程. 三级网络技术/钟经伟,桂阳主编.--北京:电子工业出版社,2011.1

(全国计算机等级考试专用辅导丛书)

ISBN 978-7-121-11995-8

I. ①全... II. ①钟... ②桂... III. ①电子计算机—水平考试—自学参考资料②计算机网络—水平考试—自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 199117 号

责任编辑:李利健

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 860×1092 1/16 印张: 15.25 字数: 561.2 千字

印 次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 32.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

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。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

全国计算机等级考试（NCRE）由教育部考试中心主办，面向社会，用于考查非计算机专业人员的计算机应用知识与能力。考试客观、公正，得到了社会的广泛认可。

本书根据全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 语言的考试大纲编写而成，本书在组织和写作上，倾注了作者的许多精力和心血，相信能够提高考生的通过率，有效地完成“考试过关”提供帮助。考生可通过阅读本书，迅速掌握考试所涉及的知识点，全面进行梳理和系统学习考试大纲中的内容。

作者权威，阵容强大

希赛教育（www.educity.cn）专业从事人才培养、教育产品开发、教育图书出版，在职业教育方面具有极高的权威性。特别是在在线教育方面，稳居国内首位，希赛教育的远程教育模式得到了国家教育部门的认可和推广。

希赛教育等考学院是国内知名的进行计算机等级考试在线教育的大型教育机构，在该领域取得了很好的效果。组织大纲制订者和阅卷组成员编写了考试辅导教材近 20 本，内容涵盖了计算机等级考试的一级、二级、三级和四级的主要级别。组织权威专家和辅导名师录制了考试培训视频教程，对历年考试进行了跟踪研究和比较研究，编写了权威的全真模拟试题。希赛教育的计算机等级考试培训采取统一教材、统一视频、统一认证教师的形式，采取线下培训与线上辅导相结合的方式，确保学员在通过考试的前提下能真正学到有用的知识。

本书由希赛教育等考学院组织编写，参加编写的人员来自大学教学一线和企业研发团队，具有丰富的教学和辅导经验，对等级考试有深入的研究，具有极强的应试技巧、理论知识、实践经验和责任心。

本书由钟经伟和桂阳主编，张友生审核了所有稿件。参加编写工作的有胡钊源、谢顺和施游，王冀、刘毅、朱小平、王勇和何玉云参加了稿件的审核和编辑工作。

在线测试，心中有数

上学吧在线测试平台（www.shangxueba.com）为考生准备了在线测试，其中有数十套全真模拟试题和考前密卷，考生可选择任何一套进行测试。测试完毕，系统自动判卷，立即给出分数。

对于考生做错的地方，系统会自动记忆，待考生第二次参加测试时，可选择“试题复习”。这样，系统就会自动把考生原来做错的试题显示出来，供考生重新测试，以加强记忆。

如此，读者可利用上学吧在线测试平台的在线测试系统检查自己的实际水平，加强考前训练，做到心中有数，考试不慌。

诸多帮助，诚挚致谢

在本书出版之际，要特别感谢教育部考试中心计算机等级考试办公室的命题专家，编者在本书中引用了部分考试原题，使本书能够尽量方便读者阅读。在本书的编写过程中，参考了许多相关的文献和书籍，编者在此对这些参考文献的作者表示感谢。

感谢电子工业出版社的田小康老师，他在本书的策划、选题的申报、写作大纲的确定，以及编辑、出版等方面，付出了辛勤的劳动和智慧，给予了我们很多的支持和帮助。

感谢参加希赛教育计算机等级考试辅导和培训的学员，正是他们的想法汇成了本书的源动力，他们的意见使本书更加贴近读者。

由于编者水平有限，且本书涉及的内容很广，书中难免存在错漏和不妥之处，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指正和帮助，对此，我们将十分感激。

互动讨论，专家答疑

希赛教育等考学院（www.csaidk.com）是中国大型的计算机等级考试在线教育网站，该网站论坛是国内人气很旺的计算机等级考试社区。希赛教育等考学院拥有强大的师资队伍，为读者提供全程的答疑服务，在线回答读者的提问。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在希赛教育等考学院论坛“等级考试教材”版块中的“希赛教育等考学院”栏目上与作者进行交流。

希赛教育等考学院

目 录

第 1 章 计算机基础..... 1

- 1.1 计算机概述.....1
 - 1.1.1 计算机的发展概况.....1
 - 1.1.2 计算机的特点.....2
 - 1.1.3 计算机的应用.....2
- 1.2 计算机系统组成.....4
 - 1.2.1 计算机系统.....4
 - 1.2.2 计算机的基本结构.....5
 - 1.2.3 微型计算机中的硬件资源.....6
 - 1.2.4 基本输入/输出设备.....8
 - 1.2.5 微型计算机的软件配置.....10
 - 1.2.6 程序、文档与软件开发.....12
- 1.3 多媒体技术基础.....13
 - 1.3.1 多媒体的基本概念.....13
 - 1.3.2 多媒体计算机系统.....13
 - 1.3.3 多媒体技术的应用.....14
- 1.4 习题.....14

第 2 章 网络技术基础..... 16

- 2.1 计算机网络的形成与发展.....16
 - 2.1.1 计算机网络的发展阶段.....16
 - 2.1.2 计算机网络的形成.....17
 - 2.1.3 网络协议标准化.....18
 - 2.1.4 互联网的应用与高速网络技术发展.....18
 - 2.1.5 宽带城域网的发展.....20
 - 2.1.6 我国互联网的发展.....21
- 2.2 计算机网络的基本概念.....23
 - 2.2.1 计算机网络定义的基本内容.....23
 - 2.2.2 计算机网络的分类.....23
 - 2.2.3 计算机网络的拓扑结构.....24
 - 2.2.4 描述计算机网络传输特性的参数.....25
- 2.3 分组交换技术的基本概念.....29
 - 2.3.1 电路交换的基本概念.....29
 - 2.3.2 存储转发交换的特点.....29
 - 2.3.3 数据报方式与虚电路方式.....30
- 2.4 网络体系结构与网络协议的基本概念.....31
 - 2.4.1 网络体系结构的基本概念.....31
 - 2.4.2 ISO/OSI 参考模型.....32

- 2.4.3 TCP/IP 参考模型与协议.....33
- 2.4.4 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较.....34

- 2.5 互联网应用的发展.....35
 - 2.5.1 基于 Web 应用的发展.....35
 - 2.5.2 搜索引擎技术的发展.....36
 - 2.5.3 播客技术的应用.....37
 - 2.5.4 博客技术的应用.....38
 - 2.5.5 网络电视的应用.....38
 - 2.5.6 P2P 技术的应用.....39
- 2.6 无线网络的研究与应用.....40
 - 2.6.1 宽带无线接入技术与 IEEE 802.16 标准.....40
 - 2.6.2 无线局域网与 IEEE 802.11 标准.....40
 - 2.6.3 蓝牙技术与 IEEE 802.15 标准.....40
 - 2.6.4 无线自组网、无线传感器网络与无线网格网.....41
- 2.7 习题.....41

第 3 章 局域网基础..... 43

- 3.1 局域网与城域网的基本概念.....43
 - 3.1.1 决定局域网与城域网性能的三要素.....43
 - 3.1.2 局域网拓扑结构的类型与特点.....43
 - 3.1.3 传输介质类型与介质访问控制方法.....44
 - 3.1.4 IEEE 802 参考模型.....45
- 3.2 以太网.....46
 - 3.2.1 以太网的发展.....46
 - 3.2.2 以太网帧结构与工作流程分析.....47
 - 3.2.3 以太网的物理地址.....49
- 3.3 高速局域网.....50
 - 3.3.1 高速局域网的研究方法.....50
 - 3.3.2 快速以太网.....50
 - 3.3.3 千兆位以太网.....51
 - 3.3.4 万兆位以太网.....51
- 3.4 交换式局域网与虚拟局域网.....52
 - 3.4.1 交换式局域网.....52
 - 3.4.2 局域网交换机的工作原理.....53
 - 3.4.3 虚拟局域网的工作原理.....54
- 3.5 无线局域网.....56
 - 3.5.1 无线局域网的应用.....56
 - 3.5.2 红外无线局域网.....57

3.5.3	扩频无线局域网	57
3.5.4	无线局域网标准 IEEE 802.11	57
3.6	局域网互联与网桥的工作原理	58
3.6.1	局域网互联的概念	58
3.6.2	网桥的工作原理	58
3.6.3	网桥的层次结构	59
3.6.4	网桥的路由选择策略	59
3.6.5	网桥与广播风暴	60
3.6.6	多端口网桥与第二层交换	60
3.7	习题	61
第 4 章	服务器操作系统	62
4.1	网络操作系统的特点	62
4.1.1	单机操作系统	62
4.1.2	网络操作系统	65
4.2	网络操作系统的演变	65
4.2.1	早期的网络操作环境	65
4.2.2	网络操作系统的形成	66
4.2.3	当前的网络操作环境	66
4.3	网络操作系统的类型与功能	66
4.3.1	网络操作系统的分类	67
4.3.2	网络操作系统的结构	67
4.3.3	网络操作系统的基本功能	68
4.4	Windows 网络操作系统	69
4.4.1	Windows 的发展	69
4.4.2	Windows NT 的特点	69
4.4.3	Windows 2000 Server 操作系统	71
4.4.4	Windows Server 2003 操作系统	72
4.4.5	Windows Server 2008 操作系统	74
4.5	NetWare 网络操作系统	75
4.5.1	NetWare 操作系统的发展	75
4.5.2	NetWare 操作系统的组成	75
4.5.3	NetWare 操作系统的特点	76
4.5.4	Intranet Ware 操作系统	78
4.6	Linux 网络操作系统	79
4.6.1	Linux 的发展概况	79
4.6.2	Linux 的特点与组成	79
4.6.3	Novell 公司的 SUSE Linux	80
4.6.4	Red Hat 公司的 Linux	82
4.8	习题	83

第 5 章	Internet 基础	85
5.1	Internet 的构成	85
5.1.1	Internet 的逻辑结构	85
5.1.2	Internet 的主要组成部分	85
5.2	Internet 的接入	86
5.2.1	通过电话网接入	86
5.2.2	利用 ADSL 接入	87
5.2.3	使用 HFC 接入	87
5.2.4	通过数据通信线路接入	87
5.3	IP 协议与互联层服务	88
5.3.1	IP 互联网的工作原理	88
5.3.2	互联层服务	89
5.3.3	IP 互联网的特点	89
5.4	IP 地址	90
5.4.1	IP 地址的作用	90
5.4.2	IP 地址的层次结构	90
5.4.3	IP 地址的分类	90
5.4.4	IP 地址的直观表示法	91
5.4.5	特殊的 IP 地址形式	92
5.4.6	子网编址	92
5.4.7	地址解析协议 (ARP)	93
5.5	IP 数据报	94
5.5.1	IP 数据报的格式	94
5.5.2	IP 封装、分片与重组	94
5.5.3	IP 数据报选项	95
5.6	差错与控制报文	96
5.6.1	ICMP 差错控制	96
5.6.2	ICMP 控制报文	97
5.6.3	ICMP 请求/应答报文对	97
5.7	路由器与路由选择	98
5.7.1	表驱动 IP 进行路由选择	98
5.7.2	路由表的建立与刷新	99
5.7.3	RIP 协议与向量—距离算法	100
5.7.4	OSPF 协议与链路—状态算法	102
5.7.5	部署和选择路由协议	104
5.8	IPv6 协议	104
5.8.1	IPv4 协议的局限性	105
5.8.2	IPv6 地址	105
5.8.3	IPv6 数据报	106
5.8.4	IPv6 扩展头	106

5.8.5 IPv6 地址自动配置	107	7.1.3 网络管理模型	136
5.9 TCP 与 UDP	107	7.1.4 网络管理协议	137
5.9.1 端对端通信	108	7.2 信息安全技术概述	138
5.9.2 传输控制协议 (TCP)	108	7.2.1 信息安全的概念	138
5.9.3 用户数据报协议 (UDP)	110	7.2.2 信息安全策略	139
5.10 习题	111	7.2.3 信息安全性等级	139
第 6 章 Internet 基本服务	113	7.3 网络安全问题与安全策略	140
6.1 客户机/服务器模型	113	7.3.1 网络安全的基本概念	140
6.1.1 什么是客户机/服务器模式	113	7.3.2 OSI 安全框架	141
6.1.2 客户机与服务器的特性	113	7.3.3 网络安全模型	142
6.1.3 实现中需要解决的主机问题	114	7.4 加密技术	143
6.2 域名系统	115	7.4.1 数据加密原理	143
6.2.1 域名系统概述	115	7.4.2 经典加密技术	143
6.2.2 因特网的域名结构	116	7.4.3 现代加密技术	144
6.2.3 域名服务器	117	7.5 认证技术	146
6.3 远程登录服务	118	7.5.1 消息认证	146
6.3.1 远程登录协议	119	7.5.2 数字签名	148
6.3.2 远程登录的工作的原理	119	7.5.3 身份认证	149
6.3.3 使用远程登录	119	7.5.4 常用的身份认证协议	150
6.4 FTP 服务	119	7.6 安全技术应用	151
6.4.1 FTP 客户机/服务器模型	120	7.6.1 安全电子邮件	151
6.4.2 FTP 命令与响应	120	7.6.2 网络层安全——IPSec	152
6.4.3 文件格式	121	7.6.3 Web 安全	153
6.4.4 用户接口	121	7.7 入侵检测技术与防火墙	154
6.4.5 FTP 访问控制	122	7.7.1 入侵者	154
6.5 电子邮件系统	123	7.7.2 入侵检测技术	155
6.5.1 电子邮件系统的基本知识	123	7.7.3 防火墙的特性	157
6.5.2 电子邮件传输协议	124	7.7.4 防火墙的分类	158
6.5.3 电子邮件的报文格式	126	7.8 计算机病毒问题与防护	159
6.6 WWW 服务	127	7.9 习题	160
6.6.1 WWW 的基本概念	127	第 8 章 网络应用技术	162
6.6.2 WWW 系统的传输协议	129	8.1 组播技术	162
6.6.3 WWW 系统的页面表示方式	130	8.1.1 IP 组播的概念和特点	162
6.6.4 WWW 的安全性	131	8.1.2 组播技术基础	163
6.7 习题	133	8.2 P2P 网络	165
第 7 章 网络管理与网络安全	134	8.2.1 什么是 P2P 网络	165
7.1 网络管理	134	8.2.2 P2P 网络的基本结构	166
7.1.1 网络管理的基本概念	134	8.2.3 P2P 网络的应用	168
7.1.2 网络管理的功能	135	8.3 即时通信系统	169
		8.3.1 即时通信系统概述	169

8.3.2	即时通信系统的基础通信模式	169	9.3	上机模拟试题 (2)	192
8.3.3	即时通信实例	170	9.4	上机模拟试题 (3)	193
8.3.4	即时通信系统的通信协议	171	9.5	上机模拟试题 (4)	194
8.4	IPTV	174	9.6	上机模拟试题 (5)	195
8.4.1	IPTV 系统	174	9.7	上机模拟试题 (1) 参考答案与解析	196
8.4.2	IPTV 系统的关键技术	176	9.8	上机模拟试题 (2) 参考答案与解析	196
8.5	VoIP	178	9.9	上机模拟试题 (3) 参考答案与解析	197
8.5.1	VoIP 实现方法	178	9.10	上机模拟试题 (4) 参考答案与解析	198
8.5.2	VoIP 系统组成	179	9.11	上机模拟试题 (5) 参考答案与解析	198
8.5.3	Skype	181	附录 A	习题参考答案与解析	200
8.6	网络搜索技术	182	附录 B	2010 年 3 月笔试试卷	209
8.6.1	网络搜索引擎	182	附录 C	2010 年 3 月笔试试卷答案及详解	215
8.6.2	搜索引擎的原理和组成	182	附录 D	2010 年 9 月笔试试卷	221
8.6.3	Google 和百度搜索引擎	185	附录 E	2010 年 9 月笔试试卷答案及详解	227
8.7	习题	187			
第 9 章	上机模拟试题与解析	189			
9.1	上机应试技巧	189			
9.2	上机模拟试题 (1)	191			

第1章

计算机基础

电子计算机（Electronic Computer）又称电脑（Computer），诞生于20世纪40年代。本章主要介绍计算机的一些基础知识，通过本章的学习，了解计算机的发展、特点及用途；了解计算机中使用的数制和各数制之间的转换；了解计算机的主要组成部件及各部件的主要功能；了解多媒体计算机、计算机病毒和计算机产业及其主要产品等基本知识。

1.1 计算机概述

本节重点讲述计算机的发展阶段概况、计算机的主要特点及计算机应用于哪些领域。

1.1.1 计算机的发展概况

自从1946年第一台电子计算机问世以来，计算机科学与技术已成为本世纪发展最快的一门学科，尤其是微型计算机的出现和计算机网络的发展，使计算机的应用渗透到社会的各个领域，有力地推动了信息社会的发展。多年来，人们以计算机物理器件的变革作为标志，把计算机的发展划分为四代。

第一代（1946年—1958年）是电子管计算机，计算机使用的主要逻辑元件是电子管，也称电子管时代。主存储器先采用延迟线，后采用磁鼓磁芯，外存储器使用磁带。软件方面，用机器语言和汇编语言编写程序。这个时期计算机的特点是：体积庞大、运算速度低（一般每秒几千次到几万次）、成本高、可靠性差、内存容量小。这个时期的计算机主要用于科学计算，从事军事和科学研究方面的工作。其代表机型有：ENIAC、IBM650（小型机）、IBM709（大型机）等。

第二代（1959年—1964年）是晶体管计算机，这个时期计算机使用的主要逻辑元件是晶体管，也称晶体管时代。主存储器采用磁芯，外存储器使用磁带和磁盘。软件方面开始使用管理程序，后期使用操作系统并出现了FORTRAN、COBOL、ALGOL等一系列高级程序设计语言。这个时期计算机的应用扩展到数据处理、自动控制等方面。计算机的运行速度已提高到每秒几十万次，体积已大大减小，可靠性和内存容量也有较大提高。其代表机型有：IBM7090、IBM7094、CDC7600等。

第三代（1965年—1970年）是集成电路计算机，这个时期的计算机用中小规模集成电路代替了分立元件，用半导体存储器代替了磁芯存储器，外存储器使用磁盘。软件方面，操作系统进一步完善，高级语言数量增多，出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统及面向用户的应用软件。计算机的运行速度也提高到每秒几十万次到几百万次，可靠性和存储容量进一步提高，外部设备种类繁多，计算机和通信密切结合起来，广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。其代表机器有：IBM360系列、富士通F230系列等。

第四代（1971年以后）是大规模和超大规模集成电路计算机。这个时期的计算机主要逻辑元件是大规模和超大规模集成电路，一般称大规模集成电路时代。存储器采用半导体存储器，外存储器采用大容量的软、硬磁盘，并开始引入光盘。软件方面，操作系统不断发展和完善，同时发展了数据库管理系统、通信软件等。计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。计算机的运行速度可达到每秒上千万次到万亿次，计算机的存储容量和可靠性又有了很大提高，功能更加完备。这个时期计算机的类型除小型、中型、大型机外，开始向巨型机和微型机（个人计算机）两个方面发展。使计算机开始进入了办公室、学校和家庭。

目前新一代计算机正处于设想和研制阶段。新一代计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统，也就是说，新一代计算机由处理数据信息为主，转向处理知识信息为主，如获取、表达、存储及应用知识等，并有推理、联想和学习（如理解能力、适应能力、思维能力等）等人工智能方面的能力，能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。

计算机的发展日新月异。1983年我国湖南国防科技大学研制成功“银河—I”巨型计算机，运行速度达每秒一亿次。1992年，国防科技大学计算机研究所研制的巨型计算机“银河—II”通过鉴定，该机运行速度为每秒10亿次。目前我国又研制成功了“银河—III”巨型计算机，运行速度已达到每秒130亿次，其系统的综合技术已达到当前国际先进水平，填补了我国通用巨型计算机的空白，标志着我国计算机的研制技术已进入世界先进行列。

1.1.2 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具，它具有极高的处理速度、很强的存储能力、精确的计算和逻辑判断能力，其主要特点如下。

1. 运算速度快

当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次，微机也可达每秒亿次以上，使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如：卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24小时天气预报的计算等，过去人工计算需要几年、几十年，而现在用计算机只需几天甚至几分钟就可完成。

2. 计算精确度高

科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展，需要高度精确的计算。计算机控制的导弹之所以能准确地击中预定的目标，是与计算机的精确计算分不开的。一般计算机可以有十几位甚至几十位（二进制）有效数字，计算精度可由千分之几到百万分之几，是任何其他计算工具所望尘莫及的。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

随着计算机存储容量的不断增大，可存储记忆的信息越来越多。计算机不仅能进行计算，而且能把参加运算的数据、程序及中间结果和最后结果保存起来，以供用户随时调用。还可以对各种信息（如语言、文字、图形、图像、音乐等）通过编码技术进行算术运算和逻辑运算，甚至进行推理和证明。

4. 有自动控制能力

计算机内部操作是根据人们事先编好的程序自动控制进行的。用户根据解题需要，事先设计好运行步骤与程序，计算机十分严格地按程序规定的步骤操作，整个过程不需人工干预。

1.1.3 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会的各个领域，正在改变着人们的工作、学习和生活的方式，推动着社会的发展。归纳起来可分为以下几个方面。

1. 科学计算（数值计算）

科学计算也称数值计算。计算机最开始是为解决科学研究和工程设计中遇到的大量数学问题的数值计算而研制的计算工具。随着现代科学技术的进一步发展，数值计算在现代科学研究中的地位不断提高，在尖端科学领域中，显得尤为重要。例如，人造卫星轨迹的计算，房屋抗震强度的计算，火箭、宇宙飞船的研究设计都离不开计算机的精确计算。

在工业、农业及人类社会的各领域中，计算机的应用都取得了许多重大突破，就连我们每天收听收看的天气预报都离不开计算机的科学计算。

2. 数据处理（信息处理）

在科学研究和工程技术中，会得到大量的原始数据，其中包括大量图片、文字、声音等，信息处理就是对数据进行

收集、分类、排序、存储、计算、传输、制表等操作。目前计算机的信息处理应用已非常普遍，如人事管理、库存管理、财务管理、图书资料管理、商业数据交流、情报检索、经济管理等。

信息处理已成为当代计算机的主要任务。是现代化管理的基础。据统计，全世界计算机用于数据处理的工作量占全部计算机应用的80%以上，大大提高了工作效率和管理水平。

3. 自动控制

自动控制是指通过计算机对某一过程进行自动操作，它不需人工干预，能按人预定的目标和预定的状态进行过程控制。所谓过程控制是指对操作数据进行实时采集、检测、处理和判断，按最佳值进行调节的过程。目前被广泛用于操作复杂的钢铁企业、石油化工业、医药工业等生产中。使用计算机进行自动控制可大大提高控制的实时性和准确性，提高劳动效率、产品质量，降低成本，缩短生产周期。

计算机自动控制还在国防和航空航天领域中起决定性作用，例如，无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制，都是靠计算机实现的。可以说计算机是现代国防和航空航天领域的神经中枢。

4. 计算机辅助设计和辅助教学

计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）是指借助计算机的帮助，人们可以自动或半自动地完成各类工程设计工作。目前CAD技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。在京九铁路的勘测设计中，使用计算机辅助设计系统绘制一张图纸仅需几个小时，而过去人工完成同样工作则要一周甚至更长时间。可见，采用计算机辅助设计可缩短设计时间，提高工作效率，节省人力、物力和财力，更重要的是提高了设计质量。CAD已得到各国工程技术人员的高度重视。有些国家已把CAD和计算机辅助制造（Computer Aided Manufacturing）、计算机辅助测试（Computer Aided Test）及计算机辅助工程（Computer Aided Engineering）组成一个集成系统，使设计、制造、测试和管理有机地组成为一体，形成高度的自动化系统，因此产生了自动化生产线和“无人工厂”。

计算机辅助教学（Computer Aided Instruction, CAI）是指用计算机来辅助完成教学计划或模拟某个实验过程。计算机可按不同要求，分别提供所需教材内容，还可以个别教学，及时指出该学生在学习中出现错误，根据计算机对该生的测试成绩决定该生的学习从一个阶段进入另一个阶段。CAI不仅能减轻教师的负担，还能激发学生的学习兴趣，提高教学质量，为培养现代化高质量人才提供了有效的方法。

5. 人工智能方面的研究和应用

人工智能（Artificial Intelligence, AI）。人工智能是指计算机模拟人类某些智力行为的理论、技术和应用。

人工智能是计算机应用的一个新的领域，这方面的研究和应用正处于发展阶段，在医疗诊断、定理证明、语言翻译、机器人等方面已有了显著的成效。例如，用计算机模拟人脑的部分功能进行思维学习、推理、联想和决策，使计算机具有一定“思维能力”。我国已开发成功一些中医专家诊断系统，可以模拟名医给患者诊病开方。机器人是计算机人工智能的典型例子。机器人的核心是计算机。第一代机器人是机械手；第二代机器人对外界信息能够反馈，有一定的触觉、视觉、听觉；第三代机器人是智能机器人，具有感知和理解周围环境，使用语言、推理、规划和操纵工具的技能，模仿人完成某些动作。机器人不会疲劳，精确度高，适应力强，现已开始用于搬运、喷漆、焊接、装配等工作中。机器人还能代替人在危险工作中进行繁重的劳动，如在有放射线、污染有毒、高温、低温、高压、水下等环境中工作。

6. 多媒体技术应用

随着电子技术特别是通信和计算机技术的发展，人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种媒体综合起来，构成一种全新的概念——“多媒体”（Multimedia）。在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播和出版等领域中，多媒体的应用发展很快。

随着网络技术的发展，计算机的应用进一步深入社会的各行各业，通过高速信息网实现数据与信息的查询、高速通信服务（电子邮件、电视电话、电视会议、文档传输）、电子教育、电子娱乐、电子购物（通过网络选看商品、办理购物手续、质量投诉等）、远程医疗和会诊、交通信息管理等。计算机的应用将推动信息社会更快地向前发展。

1.2 计算机系统组成

1.2.1 计算机系统

完整的计算机系统包括两大部分，即硬件系统和软件系统。所谓硬件，是指构成计算机的物理设备，即由机械、电子器件构成的具有输入、存储、计算、控制和输出功能的实体部件。软件也称“软设备”，从广义上来讲，软件是指系统中的程序以及开发、使用和维护程序所需的所有文档的集合。我们平时所讲“计算机”一词，都是指含有硬件和软件的计算机系统。计算机系统的组成如图1-1所示。

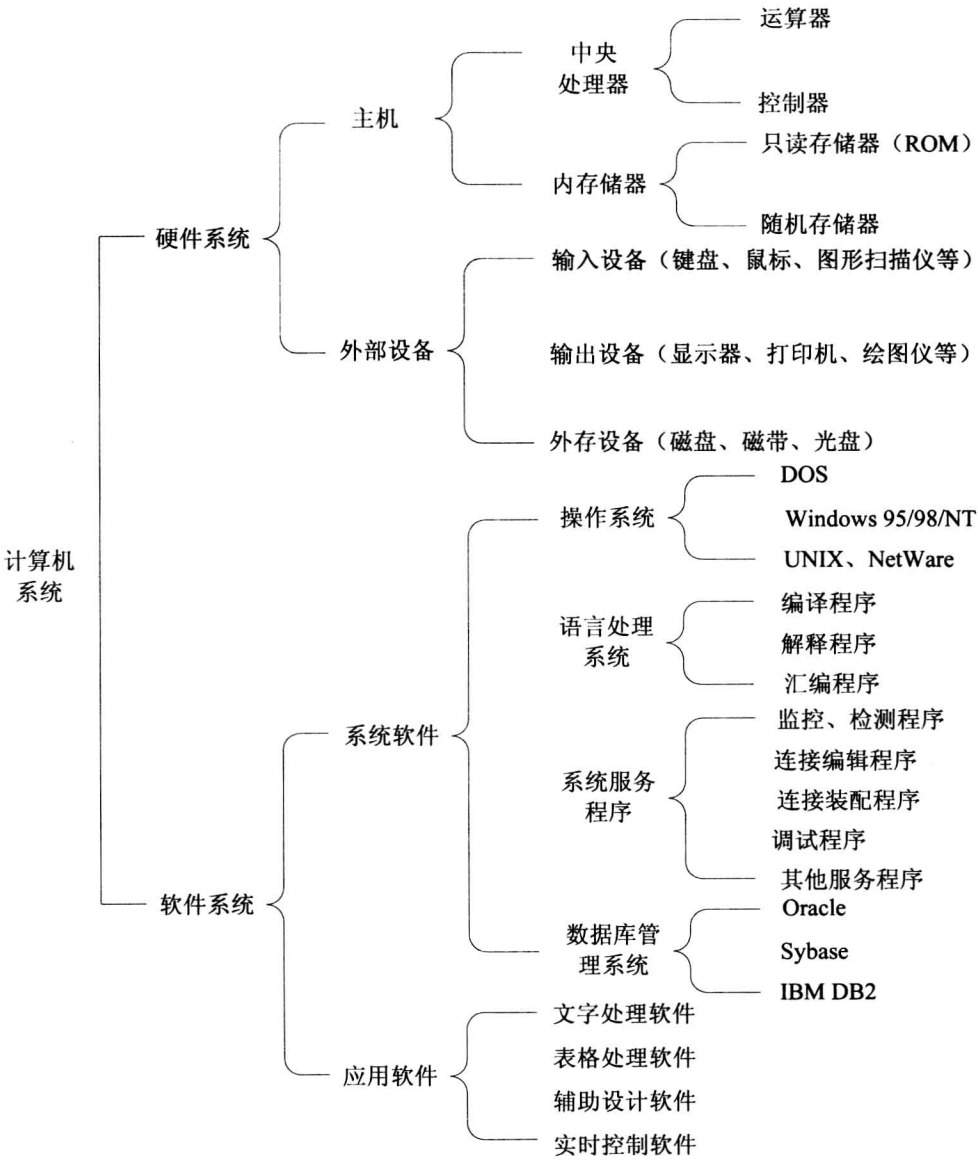


图 1-1 计算机系统的组成

1.2.2 计算机的基本结构

计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备5个基本部分组成，也称计算机的五大部件，其结构如图1-2所示。

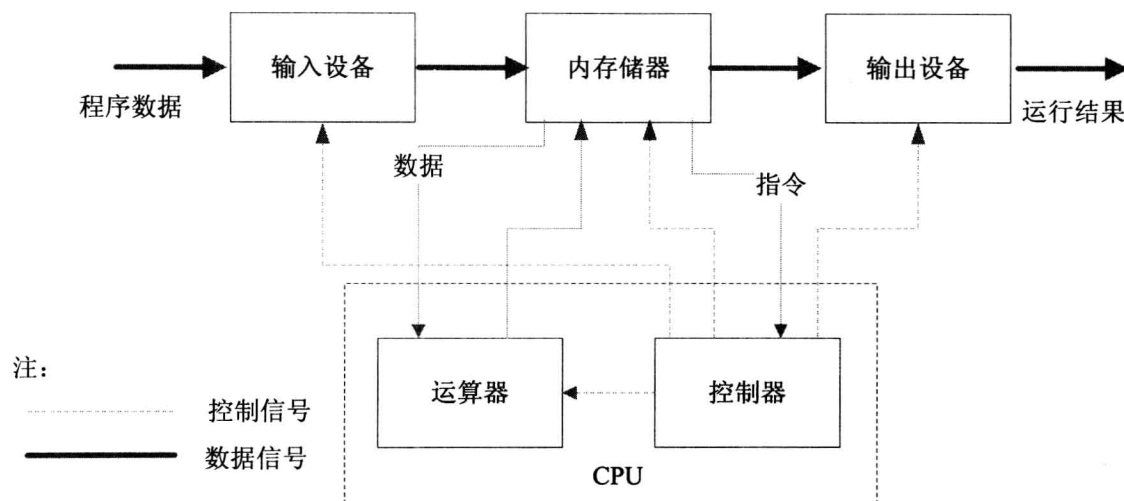


图 1-2 计算机基本结构

1. 运算器

运算器又称算术逻辑单元（Arithmetic Logic Unit, ALU），是计算机对数据进行加工处理的部件，它的主要功能是对二进制数码进行加、减、乘、除等算术运算和与、或、非等基本逻辑运算，实现逻辑判断。运算器在控制器的控制下实现其功能，运算结果由控制器指挥送到内存中。

2. 控制器

控制器主要由指令寄存器、译码器、程序计数器和操作控制器等组成，控制器是用来控制计算机各部件协调工作的，并使整个处理过程有条不紊地进行。它的基本功能就是从内存中取指令和执行指令，即控制器按程序计数器指出的指令地址从内存中取出该指令进行译码，然后根据该指令功能向有关部件发出控制命令，执行该指令。另外，控制器在工作过程中，还要接受各部件反馈回来的信息。

3. 存储器

存储器具有记忆功能，用来保存信息，如数据、指令和运算结果等。

存储器可分为两种：内存与外存储器。

1) 内存（简称内存或主存）

内存也称主存储器（简称主存），它直接与CPU相连接，存储容量较小，但速度快，用来存放当前运行程序的指令和数据，并直接与CPU交换信息。内存由许多存储单元组成，每个单元能存放一个二进制数，或一条由二进制编码表示的指令。存储器的存储容量以字节为基本单位，每个字节都有自己的编号，称为“地址”，如要访问存储器中的某个信息，就必须知道它的地址，然后再按地址存入或取出信息。

为了度量信息存储容量，将8位二进制码（8 bit）称为一个字节（Byte，简称B），字节是计算机中数据处理和存储容量的基本单位。1024个字节称为1K字节，1024K个字节称为1兆字节（1MB），1024 M个字节称为1G字节（1GB），1024G个字节称为1TB，现在微型计算机主存容量大多数在兆字节以上。

计算机处理数据时，一次可以运算的数据长度称为一个“字”（Word）。字的长度称为字长。一个字可以是一个字节，也可以是多个字节。常用的字长有8位、16位、32位、64位等。如某一类计算机的字由4个字节组成，则字的长度为32位，相应的计算机称为32位机。

2) 外存储器（简称外存或辅存）

外存储器又称辅助存储器（简称辅存），它是内存的扩充。外存存储容量大，价格低，但存储速度较慢，一般用来存放大量暂时不用的程序、数据和中间结果，需要时，可成批地和内存存储器进行信息交换。外存只能与内存交换信息，不能被计算机系统的其他部件直接访问。常用的外存有磁盘、磁带、光盘等。

4. 输入/输出设备

输入/输出设备简称I/O（Input/Output）设备。用户通过输入设备将程序和数据输入计算机，输出设备将计算机处理的结果（如数字、字母、符号和图形）显示或打印出来。常用的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪、数字化仪等。常用的输出设备有显示器、打印机、绘图仪等。

人们通常把内存存储器、运算器和控制器合称为计算机主机。而把运算器、控制器放在一个大规模集成电路块上称为中央处理器，又称CPU（Central Processing Unit）。也可以说主机是由CPU与内存存储器组成的，而主机以外的装置称为外部设备，外部设备包括输入/输出设备和外存储器等。

1.2.3 微型计算机中的硬件资源

微型计算机是计算机的一种。微机系统的硬件资源是指计算机系统中可以看得见摸得着的物理装置，即机械器件、电子线路等设备。

1. 微处理器

微型计算机的中央处理器（CPU）习惯上称为微处理器（Microprocessor），是微型计算机的核心，由运算器和控制器两部分组成，运算器（也称执行单元）是微机的运算部件，控制器是微机的指挥控制中心。

随着大规模集成电路的出现，使得微处理器的所有组成部分都集成在一块半导体芯片上，目前广泛使用的微处理器有Intel公司的80486Pentium（奔腾）、Pentium Pro（高能奔腾）、Pentium MMX（多能奔腾）、Pentium II（奔腾二代）、Pentium III（奔腾三代）、AMD公司的AMD K5、AMD K6、AMD K7等。

表明微机运算速度的指标是微机CPU的主频，主频是CPU的时钟频率，主频的单位是MHz（兆赫兹）。主频越高，微机的运算速度越快。

2. 内存存储器（主存）

目前，微型计算机的内存由半导体器件构成。内存按功能可分为两种：只读存储器（Read Only Memory, ROM）和随机（存取）存储器（Random Access Memory, RAM）。ROM的特点是存储的信息只能读出（取出），不能改写（存入），断电后信息不会丢失。一般用来存放专用的或固定的程序和数据。RAM的特点是：可以读出，也可以改写，又称读写存储器。读取时不损坏原有存储的内容，只有写入时才修改原来所存储的内容。断电后，存储的内容立即消失。内存通常是按字节为单位编址的，一个字节由8个二进制位组成。目前微机内存一般有32MB、64MB、128MB，甚至更多。

随着微机CPU工作频率的不断提高，RAM的读写速度相对较慢，为解决内存速度与CPU速度不匹配，从而影响系统运行速度的问题，在CPU与内存之间设计了一个容量较小（相对主存）但速度较快的高速缓冲存储器（Cache），简称快存。CPU访问指令和数据时，先访问Cache，如果目标内容已在Cache中（这种情况称为命中），CPU则直接从Cache中读取，否则为非命中，CPU就从主存中读取，同时将读取的内容存于Cache中。Cache可看成是主存中面向CPU的一组高速暂存存储器。这种技术早期在大型计算机中使用，现在应用在微机中，使微机的性能大幅度提高。随着CPU的速度越来越快，系统主存越来越大，Cache的存储容量也由128KB、256KB扩大到现在的512KB或2MB。Cache的容量并不是越大越好，过大的Cache会降低CPU在Cache中查找的效率。

3. 外存储器（辅助存储器）

外存储器（简称外存）又称辅助存储器。外存储器主要由磁表面存储器和光盘存储器等设备组成。磁表面存储器可分为磁盘、磁带两大类。

1) 软磁盘存储器（软盘）

软磁盘（Floppy Disk）简称软盘。软磁盘是一种涂有磁性物质的聚酯塑料薄膜圆盘。在磁盘上信息是按磁道和扇区

来存放的,软磁盘的每一面都包含许多看不见的同心圆,盘上一组同心圆环形的信息区域称为磁道,它由外向内编号。每道被划分成相等的区域,称为扇区。在微机中使用的软盘,按尺寸可分为3.5英寸和5.25英寸两种。3.5英寸软盘封装在塑料硬套内。它可以分为高密盘和低密盘。例如在DOS环境下,3.5英寸低密盘的每个盘面划分为0~79(80)个磁道,每个磁道分割为9个扇区,每个扇区存放512个字节,存储容量为720KB,3.5英寸高密度磁盘的盘面划分为80个磁道,每个磁道又分割为18个扇区,存储容量为1.44MB。存储容量的具体计算如下。

$$0.5\text{KB} \times 80 \times 9 \times 2 = 720\text{KB} \quad (512\text{B} = 0.5\text{KB})$$

$$0.5\text{KB} \times 80 \times 18 \times 2 = 1440\text{KB} \approx 1.44\text{MB} \quad (512\text{B} = 0.5\text{KB})$$

软磁盘必须置于软盘驱动器中才能正常读写。在把软盘插入驱动器时应把软盘的正面朝上,需要注意的是在驱动器工作指示灯亮时不得插入、抽取软盘,以防损坏软盘。

5.25英寸软磁盘的盘面封装在一个方形且中间带孔的纸质封套内。封套的侧方开有一个孔,把磁盘的盘面裸露出来,这个孔叫做读写孔。驱动器的磁头在读写孔与磁盘交换信息。在封套的侧面有一个方形缺口,称为写保护口。若将此缺口用一个不干胶纸片贴上,磁盘上的信息只能读出,不能写入和修改磁盘的信息。我们把贴上的不干胶贴片称为写保护。只有去掉写保护贴片,才既能读取又能写入或修改磁盘上的信息。

5.25英寸磁盘又可分为高密盘和低密盘。低密盘一般划分为40个磁道,自外向内分别赋予磁道编号0~39,每个磁道又可分割为8或9个扇区,低密盘的存储容量为320 KB或360KB。

5.25英寸高密度软盘每个盘面划分0~79共80个磁道,每个磁道分割为15个扇区,因此,它的存储容量为1.2 MB。

在微机的使用中,软盘和软盘驱动器是一个使用率和故障率都很高的部件。因此,在使用软盘时必须注意以下几点。

- 不要触摸裸露的盘面。
- 不要用重物压片。
- 不要弯曲或折断盘片。
- 远离强磁场。
- 防止阳光照射。

2) 硬磁盘存储器

硬磁盘存储器(Hard Disk)简称硬盘。硬盘是由涂有磁性材料的合金圆盘组成,是微机系统的主要外存储器(或称辅存)。硬盘按盘径大小可分为3.5英寸、2.5英寸、1.8英寸等。目前大多数微机上使用的硬盘是3.5英寸的。

硬盘有一个重要的性能指标是存取速度。影响存取速度的因素有平均寻道时间、数据传输率、盘片的旋转速度和缓冲存储器容量等。一般来说,转速越高的硬磁盘寻道的时间越短,而且数据传输率也越高。

一个硬盘一般由多个盘片组成,盘片的每一面都有一个读写磁头。硬盘在使用时,要对盘片格式化成若干个磁道(称为柱面),每个磁道再划分为若干个扇区。

硬盘的存储容量计算。

存储容量=磁头数×柱面数×扇区数×每扇区字节数(512B)

常见硬盘的存储容量有100GB、250GB、500GB、1TB等。

3) 磁带存储器

磁带存储器也称为顺序存取存储器(Sequential Access Memory,简称SAM)即磁带上的文件依次存放。磁带存储器存储容量很大,但查找速度慢,在微型计算机上一般用做后备存储装置,以便在硬盘发生故障时,恢复系统和数据。计算机系统使用的磁带机有三种类型。

盘式磁带机(过去大量用于大型主机或小型机);数据流磁带机(目前主要用于微型机或小型机);螺旋扫描磁带机(原来主要用于录像机,最近也开始用于计算机)。

4) 光盘存储器

光盘(Optical Disk)存储器是一种利用激光技术存储信息的装置。目前用于计算机系统的光盘有三类,只读型光盘、一次写入型光盘和可抹型(可擦写型)光盘。

- 只读型光盘CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) 是一种小型光盘只读存储器, 它的特点是只能写一次, 而且是在制造时由厂家用冲压设备把信息写入的。写好后信息将永久保存在光盘上, 用户只能读取, 不能修改和写入。CD-ROM最大的特点是存储容量大, 一张CD-ROM光盘, 其容量为650MB左右。计算机上用的CD-ROM有一个数据传输速率的指标“倍速”。一倍速的数据传输速率是150 Kbps, 24倍速的数据传输速率是 $150\text{Kbps} \times 24 = 3.6\text{Mbps}$ 。CD-ROM适合于存储容量固定, 信息量庞大的内容。
- 一次写入型光盘WORM (Write Once Read Memory, WO) 可由用户写入数据, 但只能写一次, 写入后不能擦除修改。一次写入多次读出的WORM适用于用户存储允许随意更改文档。
- 可擦写光盘 (Magnetic Optical, 简称MO) 能够重写的光盘, 它的操作完全和硬盘相同, 故称磁光盘。MO可反复使用一万次、可保存50年以上。MO磁光盘具有可换性、高容量和随机存取等优点, 但速度较慢, 一次投资较高。

以上介绍的外存的存储介质, 都必须通过机电装置才能进行信息的存取操作, 这些机电装置称为驱动器。例如软盘驱动器 (软盘片插在驱动器中读/写)、硬盘驱动器、磁带驱动器和光盘驱动器等。

1.2.4 基本输入输出设备

1. 键盘

键盘 (Keyboard) 是用户与计算机进行交流的主要工具, 是计算机最重要的输入设备, 也是微型计算机必不可少的外部设备。

1) 键盘结构

通常键盘由三部分组成: 主键盘、小键盘、功能键。主键盘即通常的英文打字机用键 (键盘中部)。小键盘即数字键组 (键盘右侧, 与计算器类似)。功能键组 (键盘上部, 标F1~F12)。注意: 这些键一般都是触发键, 应一触即放, 不要按下不放。

2) 主键盘操作

主键盘一般与通常的英文打字机键相似。它包括字母键、数字键、符号键和控制键等。

- 字母键: 字母键上印着对应的英文字母, 虽然只有一个字母, 但亦有上档和下档字符之分。
- 数字键: 数字键的下档为数字, 上档字符为符号。
- Shift (↑) 键: 这是一个换档键 (上档键), 用来选择某键的上档字符。操作方法是先按住本键不放再按具有上下档符号的键时, 则输入该键的上档字符, 否则输入该键的下档字符。
- CapsLock键: 这是大小写字母锁定转换键, 若原输入的字母为小写 (或大写), 按一下此键后, 再输入的字母为大写 (或小写)。
- Enter (↓或Return键): 这是回车键, 按此键表示一命令行结束。每输入完一程序、数据或一条命令, 均需按此键通知计算机。
- Backspace (←) 键: 这是退格键, 每按一下此键, 光标向左回退一个字符位置并把所经过的字符擦去。
- Space键: 这是空格键, 每按一次产生一个空格。
- PrtSc (或Print screen) 键: 这是屏幕复制键, 利用此键可以实现将屏幕上的内容在打印机上输出。方法是把打印机电源打开并与主机相连, 再按此键即可。
- Ctrl和Alt键: 这是两个功能键, 它们一般和其他键搭配使用才能起特殊的作用。
- Esc键: 这是一个功能键, 此键一般用于退出某一环境或废除错误操作。在各个软件应用中, 它都有特殊作用。
- Pause/Break键: 这是一个暂停键。一般用于暂停某项操作, 或中断命令、程序的运行 (一般与Ctrl键配合使用)。

3) 小键盘操作

小键盘上的10个键印有上档符 (数码0、1、2、3、4、5、6、7、8、9及小数点) 和相应的下档符 (Ins、End、↓、PgDn、←、→、Home、↑、PgUp、Del)。下档符用于控制全屏幕编辑时的光标移动, 上档符全为数字。