

五笔字型 and 电脑基础教程

主 编 崔亚量

副主编 梁为民 刘爱琴

编 委 马洪儒 罗 颖

北 京

冶金工业出版社

2001

内 容 提 要

本书是一本有关电脑基本操作、电脑打字及文字处理的速成教程，它是在各种培训班多年使用的基础上，经过不断地充实、修订、完善而成的。其主要内容包括（1）计算机基础知识；（2）键盘操作与指法练习；（3）DOS；（4）常用汉字操作系统（UCDOS 和 BDDOS）与汉字输入法（区位、国标及各种拼音输入法）；（5）五笔字型输入法，（6）Windows 98；（7）国产文字编辑软件 WPS 2000；（8）五笔单字和词汇编码。

全书语言流畅、通俗实用、图文并茂。既可作为大、中专院校、职业高中的计算机入门教材，又可供各种电脑操作培训班及文秘、记者、编辑等各行工作人员自修使用。

图书在版编目（CIP）数据

五笔字型和电脑基础教程 / 崔亚量等编著. — 北京：
冶金工业出版社，2001.10
ISBN 7-5024-2878-X

I.五… II.崔… III.①汉字编码，五笔字型-
输入-教材 ②电子计算机-教材 IV.TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 065967 号

五笔字型和电脑基础教程

出 版 人 曹胜利（北京沙滩嵩祝院北巷 39 号）
主 编 崔亚量
责任编辑 肖 放
封面设计 白 英
版式设计 崔亚海

出 版 冶金工业出版社（邮编 100009）
发 行 冶金工业出版社发行部
经 销 全国新华书店
印 刷 北京云浩印刷厂
开 本 787×1092 16 开 16.75 印张 285 千字
版 次 2001 年 11 月 第 1 版
2001 年 11 月 第 1 次印刷
印 数 1-8000
书 号 ISBN 7-5024-2878-X / TP·291
定 价 20.00 元

冶金工业出版社发行部电话：（010）65934239 64044283
邮购部电话：（010）65934239 传真（010）64044283

前 言

本书是一本有关电脑基本操作、电脑打字及文字处理的速成教程，它是在各种培训班多年教学使用的基础上，经过不断充实、修订、完善编写而成的。

编者多年从事电脑培训的教学工作，在授课实践中发现，尽管目前有关电脑打字的书籍已出版不少，但要选择一本非常实用的教材仍然非常困难。因此，编者就萌发了专门为计算机入门人员及各种培训班写一本合适教材的想法。该书的特点应该是：选材得当、深浅适度、前后呼应、图文并茂。本着这样一种想法，编者将自己多年授课的讲义记录，经过精心整理、总结、归纳，编撰成此书。

本书首先从电脑入门讲起，分别对电脑历史和电脑软、硬件的构成等进行了叙述；在讲解 DOS 时，首先将 DOS 中的一些概念告诉读者，然后再具体讲解若干常用 DOS 命令；紧接下来，向读者介绍了几种常用汉字系统，其中包括 UC DOS、WMDOS、BDDOS。至此，读者应该对计算机的大致工作过程及基本操作方法、汉字的处理有了一定的了解，那么，下面就是如何使用的问题了。为此，本书接着讲述了几种汉字常用输入方法，其中包括区位、国标、拼音等，并详细介绍了五笔字型输入法。由于目前 Windows 已成为操作系统的主流，因此，本书用两章的篇幅向读者介绍了 Windows 98 的基本操作方法，以及如何在 Windows 98 环境下输入汉字。既然要用电脑来写作，那么，首要的问题便是选择一种合适的字处理软件，因此，本书最后还向读者详细介绍了目前文字处理中最常用的 WPS 2000 的用法。

尽管编者在编撰本书时已竭尽全力，但由于时间仓促，加之水平有限，不当之处在所难免，故敬请读者批评指正。

编 者

2001 年 9 月

目 录

第一章 计算机基础知识 1

第一节 计算机的发展简史	1
一、电子数字计算机的诞生	1
二、电子计算机的发展过程	2
第二节 计算机的特点与应用领域	3
一、计算机的特点	3
二、计算机的应用领域	4
第三节 信息在计算机中的存储和表示.....	5
一、数制及其相互转换5	
二、计算机中数的表示8	
三、计算机中字符的表示10	
第四节 计算机系统基本组成12	
一、计算机硬件系统和软件系统12	
二、硬件系统结构与工作原理13	
三、计算机的分类15	
第五节 微型计算机硬件系统基础知识.....	17
一、微处理器17	
二、磁盘存储器18	
三、输入/输出设备19	
四、微型计算机主要技术指标21	
第六节 计算机软件系统基础知识 22	
一、软件分类23	
二、操作系统24	
三、计算机语言及其发展25	
四、程序的概念与程序存储原理	27

第二章 键盘操作与指法练习28

第一节 键盘组成	28
第二节 几个常用键的主要作用	28
第三节 按键指法	29
一、正确的打字姿势29	
二、正确的打字方法29	

二、按键指法	30
第四节 英文打字训练软件 ——TT 简介	31

第三章 基本电脑操作系统 DOS... 32

第一节 DOS 操作系统概述	32
一、DOS 结构	32
二、DOS 术语	33
三、DOS 常用键	36
第二节 DOS 常用命令38	
一、CLS——清除屏幕命令（内部命令）38	
二、VER——显示当前 DOS 版本号命令（内部命令）38	
三、设置当前盘（内部命令）38	
四、DIR——显示目录命令（内部命令）39	
五、MD 或 MKDIR——建立子目录命令（内部命令）40	
六、CD 或 CHDIR——改变当前目录（内部命令）40	
七、COPY——制作文件副本命令（内部命令）41	
八、TYPE——显示文件内容命令（内部命令）42	
九、REN 或 RENAME——重命名文件（内部命令）42	
十、DEL——删除文件（内部命令）43	
十一、RD 或 RMDIR——删除子目录（内部命令）43	
十二、FORMAT——磁盘格式化命令（外部命令）44	
十三、DISKCOPY——软盘整盘复制命令（外部命令）45	

十四、PROMPT——修改系统提示符 (内部命令)	46	一、ASCII 码、国标码和区位码	65
十五、DATE——设置系统日期	46	二、方正内码(748 码)	66
十六、TIME——设置系统时间	47	三、BIG5 码和方正繁体字编码	66
十七、PATH——查找外部命令 路径	47	四、汉字输入编码	67
十八、XCOPY——文件和目录批 拷贝	47	五、汉字字模库	67
第三节 关于 CONFIG.SYS 和 AUTOEXEC.BAT	48	第六节 拼音输入法	68
一、CONFIG SYS	48	一、全拼输入法	68
二、AUTOEXEC BAT ✓	48	二、简拼输入法	68
第四章 常用汉字操作系统与 汉字输入法	49	三、双拼输入法	69
第一节 汉字操作系统综述	49	四、智能 ABC 输入法	69
一、针对 DOS 的汉字操作系统	49	五、拼音输入法的改进	69
二、针对 Windows 3 x/95 的汉字 平台	50	第五章 五笔字型输入法	71
第二节 汉字输入法综述	51	第一节 汉字字型结构分析	71
一、汉字的三个要素：音、形、 义	51	一、汉字的笔画	71
二、拼音输入法	51	二、汉字的字根	72
三、拼形输入法	51	三、汉字的三种字型	72
四、音、形、义相结合的输入法	52	四、字根间的结构关系	74
五、语音输入、手写输入和 扫描输入	52	第二节 五笔字型键盘设计	74
第三节 UCDOS 7.0 的特点和 用法	52	一、五笔字型字根的键盘布局	75
一、UCDOS 7.0 的特点	52	二、键盘分区	75
二、UCDOS 7.0 运行环境	53	第三节 五笔字型键盘字根总表	78
三、UCDOS 7.0 安装要点	54	一、第一区字根：横起类	79
四、UCDOS 7.0 启动和退出	54	二、第二区字根表：竖起类	80
五、输入汉字	57	三、第三区字根：撇起类	81
六、UCDOS 7.0 系统功能键	60	四、第四区字根：捺起类	82
第四节 BDDOS 的构成和功能	61	五、第五区字根：折起类	83
一、BDDOS 的构成	61	第四节 使用五笔字型输入法输入 汉字	84
二、BDDOS 的安装和启动	63	一、五笔字型单字输入编码规则	84
三、BDDOS 系统功能键	64	二、输入键名字	85
第五节 汉字编码	65	三、输入成字字根	85
		四、输入键外字	86
		五、识别码定义	88
		第五节 使用简码输入高频字	90
		一、一级简码	90
		二、二级简码	90
		三、三级简码	90
		第六节 重码处理	90
		第七节 容错码	91

第八节 词汇编码	91	方式	125
一、双字词	92	六、文件（文件夹）属性的查看和	
二、三字词	92	设置	129
三、四字词	92	七、回收站	131
四、多字词	92	第六节 Windows 98 的系统	
第九节 选择式易学输入法 ..	93	配置	132
第六章 Windows 98	94	一、控制面板	133
第一节 Windows 98 概述	94	二、键盘的设置	133
一、Windows 简史	94	三、鼠标的设置	134
二、Windows 的特点	95	四、显示设置	135
三、Windows 98 系统所需的硬件		五、系统日期和时间的设置	139
配置	97	六、用户设置	140
四、Windows 98 的安装	98	七、添加/删除程序	140
第二节 Windows 98 的基本操作 ...	99	八、打印机的设置	142
一、鼠标和键盘的基本操作	99	第七节 Windows 98 的常用	
二、Windows 98 桌面系统	101	附件	143
三、Windows 98 的窗口及其操作 ..	104	一、记事本和写字板	143
四、对话框	107	二、画图	144
五、Windows 98 的启动与退出	108	三、计算器	145
第三节 “开始” 菜单	110	四、娱乐	146
一、程序	110	五、系统工具	148
二、收藏夹	111	第八节 Windows 98 的其他	
三、文档	111	操作	149
四、设置	111	一、磁盘操作	149
五、查找	112	二、运行 MS-DOS 方式的程序	150
六、帮助	112	第七章 WPS 2000 快速学习	153
七、运行	112	第一节 WPS 2000 基础知识	153
八、注销	113	一、启动和退出 WPS 2000	153
第四节 创建快捷方式与定制		二、WPS 2000 的窗口组成	153
“开始” 菜单	113	第二节 文档的管理	155
一、创建快捷方式	113	一、建立新文档	155
二、定制 “开始” 菜单	117	二、打开文档	156
第五节 文件和文件夹的操作	118	三、保存文档	156
一、文件和文件夹的概念	118	四、关闭文档	157
二、文件和文件夹的查看	119	第三节 文档编排	157
三、文件（文件夹）的建立、更名		一、编辑文档	158
与删除	122	二、移动和复制文本	159
四、文件（文件夹）的移动和复制 ..	124	三、插入日期与时间	160
五、文件（文件夹）的显示及选定		四、插入特殊符号	161

五、用快捷方式插入标点符号	161	、打印预览	184
六、恢复或重复操作	162	二、打印文档	185
七、灌入文本	162	附录一 五笔字型汉字编码.....	186
八、输出文本	163	附录二 五笔字型词汇编码.....	220
九、查找与替换	164	附录三 各类符号及外文数字.....	253
第四节 美化文档	165	1 区（各类符号）	253
一、设置字符格式	165	2 区（各类数字）	253
二、设置字符修饰	166	3 区（各类符号、字母）	253
三、设置段落格式	167	4 区（日文平假名）	253
四、设置页面	168	5 区（日文片假名）	254
第五节 表格处理	170	6 区（罗马字母）	254
一、初步认识表格	170	7 区（俄文字母）	254
二、创建表格	172	8 区（汉语拼音）	254
三、表格的编辑	172	9 区（制表符）	255
四、设置表格属性	177	10 区（方正 7.0 增补符号）	255
第六节 图形与图像的处理	178	11 区（方正 7.0 增补符号）	255
一、图形对象的基本操作	178	12 区（方正 7.0 增补符号）	255
二、设置图形的属性	180	13 区（方正 7.0 增补符号）	255
三、图像的基本操作	180		
四、文字框	181		
五、图形框	183		
第七节 文档的打印	184		

第一章 计算机基础知识

自 1946 年 2 月第一台电子计算机诞生以来，计算机已在各个方面得到广泛应用，它使人们传统的工作、学习、生活乃至思维方式都发生了深刻变化，使人类社会开始步入信息化社会。一个人如果不会使用计算机进行工作和学习，就将成为信息社会的“文盲”。学生的计算机基础教育如同数学和外语一样，已成为面向培养 21 世纪的人才教育中不可少的，而且是最重要的基础之一。计算机文化基础是国家教育部提出的工科非计算机专业基础教育三层次目标中的入门课程。本章主要讲述计算机发展简史、特点及计算机的主要应用领域。

第一节 计算机的发展简史

一、电子数字计算机的诞生

早在我国春秋时期就有竹筹计数的“筹算法”，唐朝末年创造出算盘，南宋已有算盘歌诀的记载。随着生产力的发展，计算日趋复杂，开始出现较先进的计算工具。1642 年，法国制成了世界上第一台机械计算机。1654 年出现了计算尺，1887 年制成手摇计算机，以后又出现了电动机械计算机和电子模拟计算机。随着科学技术的发展和社会的进步，计算量越来越大，计算速度和精度要求越来越高，现有计算工具已不能满足社会发展的实际需要。因此，电子数字计算机便应运而生。可以说，电子数字计算机是现代科学技术和生产力发展的必然产物。

1946 年 2 月，世界上第一台电子数字计算机在美国宾夕法尼亚大学诞生，取名为 ENIAC（译作“埃尼克”），即 Electronic Numerical Integrator And Calculator 的缩写，它是一台电子数字积分计算机，用于美国陆军部的弹道研究室。这台计算机共用了 18000 多个电子管、1500 个继电器，重量超过 30 吨，占地面积 167m²，每小时耗电 140 千瓦，计算速度为每秒 5000 次加法运算。用现在的眼光来看，这是一台耗资巨大、功能不完善而且笨重的庞然大物，然而，它的出现却是科学技术发展史上的一个伟大的创造，它使人类社会从此进入了电子计算机时代（在以后的章节提到的“电子计算机”或“计算机”均是指“电子数字计算机”）。

ENIAC 虽然是世界上第一台正式投入运行的电子数字计算机，但它还不具备现代计算机的主要特征——存储程序和程序控制。

世界著名数学家冯·诺依曼是世界上第一个领导设计具有存储程序功能计算机的人。他领导的设计小组从 1946 年开始设计一台名叫 EDVAC 的具有存储程序功能的计算机，1949 年研制成功。他提出的现代计算机程序存储和程序控制理论以及计算机基本结构和组成思想，构成了现代计算机的理论基础，人们称冯·诺依曼为“计算机鼻祖”。计算机发展至今，整个四代计算机都统称为“冯·诺依曼计算机”。世界上第一台正式投入运行

的、按照冯·诺依曼的存储程序计算机思想制造的计算机是 1949 年 5 月在英国制成的，该机名为 EDVAC，与 ENIAC 相比，EDVAC 采用了二进制和存储器，指令和程序可存入计算机内部，提高了运行速度。

二、电子计算机的发展过程

自从 1946 年第一台电子计算机诞生以来，计算机的发展十分迅速，更新换代非常快。人们按照计算机所使用的电子逻辑器件的更替和发展来描述计算机的发展过程，将其分为电子管、晶体管、中小规模集成电路和大规模集成电路四个时代，这四个时代所生产的计算机分别称为第一代、第二代、第三代和第四代计算机。

（一）第一代计算机（1946～1957 年）

这一代计算机采用的主要元件是电子管，故称电子管计算机。第一代计算机的主要特征如下：

- 采用电子管元件，体积庞大，耗电量高，可靠性差，维护困难。
- 计算速度慢，一般为每秒钟 1000 次到 1 万次运算。
- 使用机器语言，几乎没有系统软件。
- 采用磁鼓、小磁芯作存储器，存储容量有限。
- 输入、输出设备简单，采用穿孔纸带或卡片。
- 主要用于科学计算。

（二）第二代计算机（1958～1964 年）

晶体管的发明给计算机技术带来了革命性的变化，第二代计算机采用的主要元件是晶体管，故称为晶体管计算机。第二代计算机的主要特征如下：

- 采用晶体管元件，体积大大缩小，可靠性增强，寿命延长。
- 计算速度加快，达到每秒几万次到几十万次运算。
- 提出了操作系统的概念，开始出现了汇编语言，产生了如 FORTRAN、COBOL 和 ALGOL60 等高级程序设计语言和批处理系统。
- 普遍采用磁芯作内存储器，磁盘、磁带作外存储器，容量大大提高。
- 计算机体系结构有较大发展，中断、变址、浮点等相继引入。
- 计算机应用领域扩大，除科学计算外，还用于数据处理和实时过程控制。

（三）第三代计算机（1965～1970 年）

20 世纪 60 年代中期，随着半导体工艺的发展，已制造出了集成电路元件，计算机开始采用中小规模的集成电路元件，称为中小规模集成电路计算机。第三代计算机的主要特征如下：

- 采用中小规模的集成电路元件，体积进一步缩小，可靠性更强，寿命更长。
- 计算速度加快，每秒可达几百万次运算。
- 高级语言进一步发展，操作系统的出现，使计算机功能更强，应用范围更广。
- 普遍采用半导体存储器，存储容量进一步提高。
- 计算机体系结构走向系列化、通用化和标准化。
- 计算机应用范围扩大到企业管理、辅助设计和辅助系统领域。

（四）第四代计算机（1971 年至今）

随着 20 世纪 70 年代初集成电路制造技术的飞速发展，生产出了大规模集成电路元件，使计算机进入了一个新的时代，即大规模和超大规模集成电路计算机时代。主要代表机型有 CRAY-1、IBM-430、VAX-II 以及目前广泛使用的微型计算机等。第四代计算机的主要特征如下：

- 采用大规模和超大规模集成电路元件，与第三代计算机相比，体积进一步缩小，可靠性更强，寿命更长。
- 计算速度加快，每秒几千万次到几十亿次运算。
- 软件配置丰富，软件系统工程化、理论化，程序设计部分自动化。
- 普遍采用半导体存储器作内存储器，存储容量和可靠性均大大提高。
- 发展了并行处理技术和多机系统，微型计算机大量进入家庭，产品更新升级速度加快。
- 计算机在办公自动化、数据库管理、图像处理、语音识别和专家系统等各个领域大显身手。

（五）新一代计算机

进入 20 世纪 90 年代以来，世界计算机技术发展十分迅速，产品不断升级换代，美国、日本等工业发达国家正在投入大量的人力和物力积极研究支持逻辑推理和知识库的智能计算机、神经网络计算机和生物计算机等新一代计算机。

随着科学技术的高度发展，现有的各种计算机系统将无法满足不同应用要求，因此，人们在不断地采用新设想、新技术和新工艺，使计算机的功能更完善、应用范围更加广泛的同时，还要使计算机不仅可以重复执行人的命令，而且可以提供逻辑推理和知识学习的能力。因此，新一代计算机将主要是把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起的智能计算机，它将突破当前计算机的结构模式，更加注重逻辑推理或模拟人的“智能”，即具有对知识进行处理和模拟功能。总之，未来的计算机将向巨型化、微型化、网络化、智能化和多媒体方向发展。但是，智能化计算机将更具魅力，已引起各国的高度重视。新一代智能化计算机的研制成功和应用，必将对人类社会的发展产生更加深远的影响。

第二节 计算机的特点与应用领域

一、计算机的特点

计算机是一种能接收信息，按照存储在其内部的程序指令对信息进行自动快速加工，并输出人们所需结果的自动化信息加工设备，它有以下特点：

- 运算速度快 计算机的运算速度（也称处理速度）用 MIPS（即每秒钟可执行多少百万条指令）来衡量。现代的计算机运算速度在几十 MIPS 以上，巨型计算机的速度已达到千万个 MIPS。计算机这么高的运算速度是其他任何计算工具无法比拟的，它使得过去需要几年甚至几十年才能完成的复杂运算任务，现在只需几天、几小时、甚至更短的时间。

间就可完成。这正是计算机被广泛使用的主要原因之一。

- **计算精度高** 一般来说, 现在的计算机有几十位有效数字, 而且理论上还可更高。因为数在计算机内部是用二进制数编码的, 数的精度主要由这个数的二进制码的位数决定, 可以通过增加数的二进制位数来提高精度, 位数越多精度就越高。

- **记忆力强** 计算机的存储器类似于人的大脑, 可以“记忆”(存储)大量的数据和计算机程序, 在计算的同时, 还可把中间结果存储起来, 供以后使用。

- **具有逻辑判断能力** 计算机在程序的执行过程中, 会根据上一步的执行结果, 运用逻辑判断方法自动确定下一步的执行命令。计算机正是因为具有这种逻辑判断能力, 使得它不仅能解决数值计算问题, 而且能解决非数值计算问题, 比如信息检索、图像识别等。

- **可靠性高、通用性强** 由于采用了大规模和超大规模集成电路, 现在的计算机具有非常高的可靠性。现代计算机不仅可以用于数值计算, 还可以用于数据处理、工业控制、辅助设计、辅助制造和办公自动化等, 具有很强的通用性。

二、计算机的应用领域

由于计算机有运算速度快、计算精度高、记忆能力强、逻辑判断能力、可靠性高和通用性强等一系列特点, 目前计算机的应用已渗透到人类社会生活的许多领域。随着计算机技术的发展和应用的普及, 其应用领域将进一步扩大, 直到整个社会的各个方面。计算机的应用特点可概括为几个主要方面:

(一) 数值计算

主要是指计算机用于完成和解决科学研究和工程技术中所遇到的数学计算问题, 如天气预报、卫星的运行轨道计算、材料结构受力分析计算、大型水利工程的设计计算等等。这些计算通常计算公式复杂, 计算工作量大, 用传统计算工具难以完成。早期的计算机主要用于解决数值计算问题。随着计算机技术的发展和在其他方面应用的普及, 计算机在数值计算方面的应用比重虽逐年有所下降, 但仍是计算机应用的一个重要方面。

(二) 数据及事务处理

所谓数据及事务处理, 泛指非科技方面的数据管理和计算处理。其主要特点是要处理的原始数据量大, 而算术运算较简单, 并有大量的逻辑运算和判断, 结果常要求以表格或图形等形式存储或输出。如银行的日常帐务管理、股票交易帐管理、图书资料的管理与检索等。计算机在这方面应用的比重正逐年上升, 据有关资料报道, 全世界超过 80% 的计算机应用于数据及事务处理, 随着微型计算机的进一步普及, 这一比重还会有所上升。

(三) 自动控制与人工智能

计算机技术的发展和运用, 促进了自动控制技术的高速发展。自动控制是一门涉及面很广的学科, 在工业、农业、科技、国防和人们的日常生活中都在应用自动控制理论和方法。特别是微型计算机的诞生, 使自动控制有了强有力的工具, 自动控制进入了以计算机为主要控制设备的新阶段。

目前, 从仪表和机器的控制到导弹、卫星的控制, 从单个机器的控制到整个系统的控制都可用计算机实现。比如在机械制造成品时的全过程自动控制, 大大提高了生产的自动化水平, 提高了劳动生产率和产品质量, 降低了产品成本, 缩短了生产周期。

随着智能机器人的研制成功, 在一些人不能进入的工作场所, 如高温、有毒、辐射和深水环境下的工作都可以由机器人完成。预计 21 世纪人工智能的研究目标是使计算机更好地模拟人的思维活动, 那时, 计算机不仅具有识别能力, 而且具备判断和决策能力, 以完成更复杂的控制任务。

(四) 计算机辅助系统

用计算机代替或部分代替人工进行产品设计、制造的过程, 分别叫计算机辅助设计 (CAD) 和计算机辅助制造 (CAM)。人们将计算机用于辅助设计、辅助制造、辅助教学管理等方面统称为计算机辅助系统。

由于计算机有快速的数值计算、较强的数据处理和模拟能力, 在机械制造、飞机制造和船舶制造行业, 现在都应用计算机进行辅助设计和辅助制造, 不但缩短了设计周期, 而且提高了设计质量。目前, CAD/CAM 在各个大型制造业中占据着越来越重要的地位。

第三节 信息在计算机中的存储和表示

计算机解题本质是对信息的加工和处理, 因此信息如何在计算机中存储和表示是基本问题。由于信息的载体是数据, 因此, 计算机解题实际上是对数据的加工和处理, 即数据是计算机的处理对象。

数和字符是自然信息与计算机二进制信息的中间环节, 自然信息转换为数和字符是程序设计的基础, 数和字符转换为二进制信息则是计算机信息处理的底层问题。

一、数制及其相互转换

(一) 数制

数制, 即进位计数制, 是人们利用数字符号按进位原则进行数据大小计算的方法。计算机中常用的有十进制、二进制、八进制和十六进制等。下面在讨论具体数制前, 先介绍数制中的几个术语。

- 数码: 一种数制中表示基本数值大小的不同数字符号。
- 基: 一种数制所使用的数码个数, 也称为“基数”。
- 权: 一种数制中某一位上的“1”所表示的数值大小, 称为该位的“位权”

(1) 十进制

十进位计数制是人们习惯的一种计数方法, 它根据“逢十进一”的原则进行计数。十进制的数码为 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 这 10 个数字符号, 基数为 10。十进制数的大小由 10 个数码以及数码所处位置的权来表示。比如, 十进制数 724.82 可按权展开表示为:

$$724.82 = 7 \times (10)^2 + 2 \times (10)^1 + 4 \times (10)^0 + 8 \times (10)^{-1} + 2 \times (10)^{-2}$$

其中, $(10)^2$ 、 $(10)^1$ 、 $(10)^0$ 、 $(10)^{-1}$ 和 $(10)^{-2}$ 就是每个数码所处位置对应的权。

(2) 二进制

二进制在计算机内部被采用, 基数为 2, 只有 0 和 1 两个数码, 采用“逢二进一”的原则计数。例如, 二进制 $(1101)_2$ 可按权展开为 (括号外的下标 2 表示括号内的数为二进制数):

$$(1101)_2 = 1 \times (2)^3 + 1 \times (2)^2 + 0 \times (2)^1 + 1 \times (2)^0$$

(3) 八进制

八进位计数制有 0、1、2、3、4、5、6、7 等 8 个数码，所以基数为 8。八进制采用“逢八进一”的原则进行计数。例如，八进制数 $(305)_8$ 可按权展开为：

$$(305)_8 = 3 \times (8)^2 + 0 \times (8)^1 + 5 \times (8)^0$$

(4) 十六进制

十六进位计数制，有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 这 16 个数码，基数为 16。其中 A 表示十进制中的 10，B 表示十进制中的 11……，F 表示十进制中的 15，逢十六进一。例如，十六进制数 $(3A5)_{16}$ 则可以按权展开为：

$$(3A5)_{16} = 3 \times (16)^2 + A \times (16)^1 + 5 \times (16)^0$$

在书写各个数制中的数时，除通过加括号和下标来表示不同数制下的数以外，也可通过在数的后面加字母符号 B（二进制）、O（八进制）、D（十进制）和 H（十六进制）来表示。而十进制数通常省略表示。

例如， $(1101)_2 = 1101B$ ， $(305)_8 = 305O$ ， $175 = (175)_{10} = 175D$ ， $(3A5)_{16} = 3A5H$ 。

计算机内部一律采用二进制表示数据信息，而人们平时习惯于十进制，编程时还常常使用八进制和十六进制，因此，下面介绍不同进制之间数的转换方法。

(二) 不同数制间数的转换

不同进位计数制之间转换的原则是：两个有理数如相等，则两个数的整数部分和分数部分一定是分别相等的。若在转换以前两数相等，则转换后必然相等。

(1) 十进制数与二进制数

① 十进制整数转换为二进制整数。十进制整数转换为二进制整数采用“除 2 取余”法，就是将已知十进制整数反复除以 2，每次相除之后所得余数作为二进制数相应位上的数码。首次除 2 得到的余数 R_1 是二进制数的最低位，最后的一次除法得到的余数 R_m 为最高位。依次写出 R_m 、 R_{m-1} 、 $\dots$ 、 R_2 、 R_1 即为所求的二进制数。例如，将 253 转换成二进制数，其结果可表示为：

$$253 = (R_8 R_7 \dots R_1)_2 = (11111101)_2$$

② 十进制纯小数转换成二进制纯小数。把十进制纯小数转换成二进制纯小数则采用“乘 2 取整”法，就是将已知十进制纯小数反复乘以 2，并把每次乘 2 之后所得新数的整数部分作为二进制纯小数相应位上的数码，从高位到低位逐次进行，直到满足精度要求或乘 2 后的小数部分为 0 为止。第一次乘 2 所得的整数部分为 R_1 ，最后一次为 R_m ，转换后所得的二进制纯小数为 $R_1 R_2 R_3 \dots R_{m-1} R_m$ 。

例如，将 0.571 转换为二进制纯小数，其转换过程如下：

	0.571×2	…整数部分为 1, $R_1=1$
纯小数	0.142×2	…整数部分为 0, $R_2=0$
纯小数	0.284×2	…整数部分为 0, $R_3=0$
纯小数	0.568×2	…整数部分为 1, $R_4=1$
纯小数	0.136×2	…整数部分为 0, $R_5=0$
纯小数	0.272×2	…整数部分为 0, $R_6=0$
纯小数	0.544×2	…整数部分为 1, $R_7=1$

纯小数 0.088 ...

若只取 7 位小数已满足精度要求, 则得 $0.571=(0.R_1 R_2 R_3 \cdots R_6 R_7)_2=(0.1001001)_2$

③ 十进制混合小数转换成二进制。因混合小数由整数和小数两部分组成, 所以, 只要按上述方法分别进行转换, 然后, 将转换结果组合起来即为所要求的二进制混合小数。

例如, 将 253.571 转换为二进制数, 结果如下:

$253=(11111101)_2$, $0.571=(0.1001001)_2$, 则 $253.571=(11111101.1001001)_2$

④ 二进制数转换成十进制数, 只要将二进制数按权展开后计算出结果, 便得到相应的十进制数。例如:

$$(11011.1001)_2=1 \times 2^4+1 \times 2^3+0 \times 2^2+1 \times 2^1+1 \times 2^0+1 \times 2^{-1}+0 \times 2^{-2}+0 \times 2^{-3}+1 \times 2^{-4} \\ =16+8+2+1+0.5+0.0625=27.5625$$

(2) 二进制数与八进制数

二进制整数转换成八进制整数, 从低位到高位将二进制数的每 3 位分为一组, 若不够 3 位, 在高位左面添 0 补足 3 位, 然后将每 3 位二进制数用一位八进制数替换, 即可完成转换。例如将二进制数 $(11101001)_2$ 转换成八进制数, 二进制数分组后为: 011、101、001, 对应的八进制数为 3、5、1, 所以 $(11101001)_2=(351)_8$ 。

二进制纯小数转换成八进制纯小数, 从高位到低位将二进制小数的每 3 位分为一组, 不够 3 位时在低位的右面添 0 补足 3 位, 然后将每 3 位二进制数用一位八进制数替换, 即可完成转换。如二进制小数 $(0.0100111)_2$, 二进制数分组后为 010、011、100, 对应的八进制数为 2、3、4, 所以, $(0.0100111)_2=(0.234)_8$ 。

对于混合小数, 则以小数点为界, 整数部分与小数部分分别进行转换, 便可写出相应的八进制数。例如, 把二进制数 $(11101001.0100111)_2$ 转换成八进制数, 为 $(351.234)_8$ 。

八进制数转换成二进制数, 只要将每位八进制数用相应的 3 位二进制数替换, 即可完成转换。例如, 把八进制数 $(64.503)_8$ 转换成二进制数, 则为 $(110100.101000011)_2$ 。

(3) 二进制数与十六进制数

① 二进制数转换成十六进制数。与二进制数转换成八进制数方法类似: 只要自右往左将每 4 位二进制数作为一组, 不足 4 位时, 在左边添加 0 补足 4 位; 对于二进制纯小数, 要自左到右, 将每 4 位二进制数分为一组, 不足 4 位时在右边添 0, 补足 4 位, 然后将每组用相应的十六进制数替换, 即可完成转换。例如, 把二进制数 11001110.1100011 转换成十六进制数是 CE.C6。

② 将十六进制数转换成二进制数, 只要将每一位十六进制数用 4 位相应二进制数表示即可完成转换。

例如, 将 $(16.5B)_{16}$ 转换成二进制数 $(10110.01011011)_2$ 。

八进制数或十六进制数转换成十进制数与二进制数转换成十进制数类似, 只要按权展开计算即可。

十进制转换为八进制则采用“除 8 取余”和“乘 8 取整”的方法, 十进制转换为十六进制采用“除 16 取余”和“乘 16 取整”的方法。由于二进制与八进制、十六进制之间的转换非常方便, 因此, 也可以通过二进制作为中介来实现十进制向八进制和十六进制的转换。

二、计算机中数的表示

在介绍计算机中的数的表示之前，先简单介绍计算机中的位、字节和字的含义以及存储器的常用容量单位。

(一) 位、字节、字和存储器容量单位

(1) 位、字节和字

位 (bit)，音译为比特，是计算机存储数据的最小单位，是二进制数据中的一个位。一个二进制位只能表示 0 或 1 两种状态，要表示更多的信息，就得把多个位组合成一个整体，每增加一位，所能表示的信息量就增加一倍。例如，ASCII 码用 7 位二进制组合编码，能表示 $2^7=128$ 个不同信息。

字节简记为 B，规定一个字节为 8 位，即 $1B=8\text{bit}$ 。字节是计算机数据处理的基本单位，并主要以字节为单位解释信息。通常，一个字节可存放一个 ASCII 码，两个字节存放一个汉字国标码，整型数常用两个字节组织存储，单精度实型数用 4 个字节组织成浮点形式，每个字节由 8 个二进制位组成。

字是计算机进行数据处理时，一次存取、加工和传送的数据长度。一个字通常由一个或若干个字节组成，由于字长是计算机一次所能处理信息的实际位数，所以，它决定了计算机数据处理的速度，是衡量计算机性能的一个重要标识，字长越长，性能越好。

计算机型号不同其字长是不同的，常用的字长有 8 位、16 位、32 位和 64 位。例如，APPLE-II 微机字长为 8 位，称为 8 位机；IBM-PC/XT 字长为 16 位，称为 16 位机；386/486 微机字长 32 位，称为 32 位机；586 则是 64 位机。

一般一个字的每一位自右而左依次编号，例如，对于 8 位机，各位依次编为 0~7，对于 16 位机各位依次编为 0~15，最低的位叫做“最低有效位”，简记为 LSB，最高的位叫“最高有效位”，简记为 MSB。

(2) 存储器容量单位

计算机存储器容量大小以字节数来度量，经常使用的度量单位有 KB、MB、和 GB。其中，B 代表字节，各度量单位用字节来表示为：

$$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1024\text{B}$$

$$1\text{MB}=2^{10}\times 2^{10}\text{B}=1024\text{KB}=1024\times 1024\text{B}$$

$$1\text{GB}=2^{10}\times 2^{10}\times 2^{10}\text{B}=1024\text{MB}=1024\times 1024\text{KB}=1024\times 1024\times 1024\text{B}$$

例如，一台 586 微机，内存存储器标注 16MB，外存软盘标注 1.44MB，硬盘容量标注 2.3GB，则它实际的内外存字节数分别为：

$$\text{内存容量}=16\times 1024\times 1024\text{B}$$

$$\text{软盘容量}=1.44\times 1024\times 1024\text{B}$$

$$\text{硬盘容量}=2.3\times 1024\times 1024\times 1024\text{B}。$$

(二) 计算机中数的表示

在计算机内部，数值数据都以二进制代码表示。一个数在计算机中的表示形式，称为机器数，机器数所对应的原来的数值称为真值。由于采用二进制，必须要把符号数字化，即用 0、1 表示数的正、负。下面以字长 8 位为例，介绍计算机中数的表示法。

(1) 原码表示法

原码表示法，是用机器数的最高一位代表符号，后面各位给出数值的绝对值的表示方法。如： $[57]_{\text{原}}=00111001$ ， $[-57]_{\text{原}}=10111001$ 。

在原码表示中，零有两种表示形式： $[+0]_{\text{原}}=00000$ 和 $[-0]_{\text{原}}=10000$ 。

用原码表示时，数的真值和它原码表示的机器数之间的对应关系简单，相互转换方便，但不便于作减法运算。如果在计算机中用补码表示现实中的数，就可以对正数或负数都采用相同的运算规则来作加法或减法运算，使运算简化。

(2) 补码表示法

以时钟为例，我们来了解一下补码的概念。假如现在是 7 点，而时针却指向 9 点，调整时针的方法或是将时针向前拨动 10 个小时，或是将时针向后拨动两个小时，向前拨动 10 个小时与向后拨动两个小时都同样将时针调整到 7 点位置。

因为钟表是按 12 进位的，所以，将 12 称为它的“模”。对模 12 来说，-2 和 +10 是同余的，-2 和 +10 对于模 12 是互为补数的。计算机中的加法器是以 2 为模的有模器件，因此，可以引入补码，把减法运算转换为加法运算。

求一个二进制数补码的方法是：

- ① 正数的补码与原码相同。
- ② 负数的补码是将其原码除符号位外按位取反，得到它的反码，再在反码最低位加 1。

如： $[57]_{\text{补}}=[57]_{\text{原}}=00111001$

$[-57]_{\text{原}}=10111001$ ， $[-57]_{\text{反}}=11000110$ ， $[-57]_{\text{补}}=11000111$

同理可知： $[127]_{\text{补}}=[127]_{\text{原}}=01111111$

$[-127]_{\text{原}}=11111111$ ， $[-127]_{\text{反}}=10000000$ ， $[-127]_{\text{补}}=10000001$

(3) 定点数和浮点数

所谓定点数、浮点数，是指在计算机中一个数的小数点是固定的，还是浮动的。采用浮点数表示法的计算机为浮点计算机，它比定点机复杂、造价高，但表示数的范围大且使用方便。目前，计算机大都采用浮点表示法或同时具有定点、浮点两种表示方法。

① 定点数表示法。定点数表示法通常把小数点固定在数值部分的最高位之前，或把小数点固定在数值部分的最后。前者将数表示成纯小数，后者将数表示为整数。在运算时，操作数及运算结果均要用适当的比例因子折算，以得到结果的准确值。

小数点在机器中是表示不出的，它是按约定固定在那里的，计算机一旦确定了小数点的位置，在计算机系统中就不再改变。

② 浮点数表示法。在浮点表示法中，任一个二进制数 N 都可表示为： $N=2^E \cdot M$ 。其中， M 为数 N 的尾数或数码。 E 为指数，是数 N 的阶码。在计算机内部，浮点数通常表示成如下格式：

M_s	E	M
-------	-----	-----

在上面的格式中， M_s 是尾数的符号位； E 是阶码，占 m 位； M 是尾数，在低位部分，占 n 位。

例如：十进制数 23.25 以二进制数浮点格式的精确表示为机器数为 $2^{+101} \times 0.1011101$ 。假设机器数为 8 位， E 占 3 位， M 占 4 位且用原码表示，则十进制数 23.25 对应的机器数如下（因尾数的位数只有 4 位，机器数表示的实际值为 22）：

0	101	1011
---	-----	------

这表明计算机能够表示数的范围与阶码的位数更紧密相关，而在它所能表示的数值范围内，其精确程度取决于尾数的位数。在计算机中，用以表示浮点数的字长一般为 32 位或 64 位，通常用补码表示；表示整数的字长一般为 8 位、16 位、和 32 位，计算机能够精确地表示在其数值范围内的所有整数。

三、计算机中字符的表示

字符又称符号数据，包括字母和符号等。计算机除处理数值信息外，大量处理的是字符信息。例如，将高级语言编写的程序输入到计算机时，人与计算机通信所用的语言就不再是一种纯数字语言而是字符语言，即字符语言信息。由于计算机中只能存储二进制数，这就需要对字符进行编码，建立字符数据与二进制串之间的对应关系，以便于计算机识别、存储和处理。

(一) ASCII 码

目前，国际上使用的字母、数字和符号的信息编码系统种类很多，但使用最广泛的是 ASCII 码 (American Standard Code for Information Interchange)，该码开始时是美国国家信息交换标准字符码，后被 ISO 和国际电报电话咨询委员会 (CCITT) 采纳为一种国际通用的信息交换用标准代码。

ASCII 码总共有 128 个元素，其中包括 32 个通用控制字符、10 个十进制数码、52 个英文大、小字母和 34 个专用符号。因为 ASCII 码总共为 128 个元素，故用二进制编码表示需用 7 位。任意一个元素由 7 位二进制数 $b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1$ 表示，从 0000000 到 1111111 共有 128 种编码，可用来表示 128 个不同的字符。ASCII 码是 7 位的编码，但由于字节 (8 位) 是计算机中常用的单位，故仍以 1 字节来存放一个 ASCII 字符，每个字节中多余的最高位 b_8 取为 0。

为了查阅方便，表 1-1 列出了其中 95 个可以显示或打印出来的图形字符。这些字符通常都可在计算机输入键盘中找到相应的键，按键后就可将这些字符的编码输入计算机中，也可将这些编码送往显示器或打印机，从而显示或打印出相应的图形字符。另外，ASCII 码中还有第 0 列和第 1 列以及第 7 列第 15 行的 DEL 共 33 个字符都是不可直接显示或打印的字符，称为控制字符，表中只列出其对应的名称，它们可用于进行数据通信时的传输控制、打印，或显示时的格式控制及对外部设备的操作控制，或进行信息分隔等特殊功能。例如，BEL (Bell Character 的缩写) 称为报警字符，为通讯用的控制字符，它可以使报警装置或类似装置发出报警信号。

表 1-1 ASCII 码表

$B_7B_6B_5$ $B_4B_3B_2B_1$	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DEL	SP	0	@	P	'	p
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s