

谌新年 主编



新编 计算机应用基础

南京大学出版社

新编计算机应用基础

谌新年 主编

南京大学出版社

内 容 简 介

本书是为了适应新世纪微机操作技术发展的需要而编写的一本新书。

面临 21 世纪,微机操作技术绝对是大专院校学生、文秘人员、财会人员、办公人员、经贸人员等必须掌握的技术。本书从最新的微机操作技术出发,介绍计算机硬件和软件的基本知识、信息的概念、键盘与指法、PC-DOS 与 CCDOS、五笔字型输入法、高级文字处理系统 WPS、Windows 操作、Word 操作、Excel 操作、多媒体技术与多媒体计算机。每章都有必要的练习,本书末尾有 ASCII 码表、中文制表符、Windows 快捷键表和三千个常用汉字五笔字型编码表,供使用人员检索。

本书可以作为大专院校各专业学生的计算机应用基础课程、微机操作课程的教材,也可以作为参加计算机应用能力等级水平考试短训班、Windows 微机操作短训班的教材,以及作为文秘人员、财会人员、办公人员、经贸人员、排版人员的操作参考书。

新编计算机应用基础

湛新年 主编

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内,邮政编码:210093)

江苏省新华书店发行 南京人民印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:22 字数:535 千字

1999 年 4 月第 1 版 1999 年 4 月第 1 次印刷

印数:1—8000

ISBN 7-305-03312-x/TP·185

定价:23.00 元

前 言

进入 20 世纪 90 年代以来,由于计算机技术和网络通信技术的飞速发展,计算机在各个领域中得到更广泛、更深入的应用,并在促进现代社会进步中发挥着越来越重要的作用。在当今信息和知识经济的时代,掌握计算机与信息处理的基础知识和操作应用技能,已经不仅仅是培养独立操作能力的需要,而是社会各类人材必须具备的基本素质。

我们根据原国家教委在《关于加强工科非计算机专业计算机基础教育工作的几点意见》中提出的计算机基础教育面向 21 世纪人材培养方案和基本目标,遵循计算机教育的三个层次,即计算机文化基础、计算机应用基础和计算机技术基础,以不断改善学生的知识结构,增强学生的适应能力,提高学生的计算机应用水平为指导,提供一本面向 21 世纪过渡时期的计算机应用基础教程。

本书溶进了作者多年的教学、开发实践经验,并参考了部分省、市计算机应用基础课程教学大纲和非计算机专业应用水平等级考试大纲的要求编写而成。

在知识面的选择上,本书首先考虑选择与计算机应用密切相关的基础知识,特别是 20 世纪 90 年代涌现出来的新概念、新技术(如 DOS 6.22、Windows、Word、Excel、多媒体等),也考虑到各省计算机应用水平等级考试的需要,在编写中,我们注重图文并茂、深入浅出、循序渐进的原则,每章以“三题”(例题、习题、实验题)为连线贯穿全书,例题典型,富有代表性,习题量比较大,与教学进度有机相联且同步加深,实验面广,从模仿到独立应用,给人以起点不高、知识面广、操作性强、逐步加深、所见即所得的感觉,具有较好的“时效性”。

本书共 12 章,依次介绍计算机与信息处理、计算机系统的组成、操作系统 MS-DOS、键盘与指法、汉字操作系统、五笔字型输入法、高级文字处理系统 WPS、Windows 操作及其高级应用、中文 Word、中文 Excel、多媒体计算机简介等内容。

本书由谌新年主编,由朱荫牛、邓波任副主编。本书第一章由田燕编写;第二、十二章由岳经纬编写;第三、五章由邓波编写;第四、十一章由朱荫牛编写;第六、七章由谌新年编写;第八、九章由毛永奇编写;第十章由李岚编写;全书由谌新年修改定稿。

本书由翁梅、王晓玲、何大中为主审,他们都详细地审阅了全部书稿,并提出了许多宝贵意见。林美雄副教授为本书的编写、出版做了大量的工作,提出了许多有创见性的意见。郭芳老师参与了本书部分章节的整理、录入工作。在此一并表示衷心感谢。

计算机科学技术发展日新月异,新概念、新技术、新产品层出不穷,使我们永远只能是一批“初学者”,多年苦苦紧随,不敢稍有懈怠,但毕竟由于编写水平有限,疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

谌新年

1998 年 8 月

目 录

第一章 计算机与信息处理 1	2.4.3 硬件的性能指标 27
§ 1.1 计算机概述 1	2.4.4 微型机的基本配置 27
1.1.1 计算机的发展 1	§ 2.5 软件工程初步..... 27
1.1.2 计算机的主要特点 2	2.5.1 软件与软件工程概述 27
1.1.3 微型计算机的发展 2	2.5.2 软件设计的基本技术 ——软件生存周期法 28
1.1.4 计算机的分类 3	§ 2.6 计算机病毒及防治简介..... 28
§ 1.2 数据、信息与媒体..... 3	2.6.1 计算机病毒的起源与机制 29
1.2.1 数据 3	2.6.2 计算机病毒的防范对策 30
1.2.2 信息 4	第三章 操作系统 MS-DOS 32
1.2.3 媒体 4	§ 3.1 操作系统概述..... 32
§ 1.3 数制与数制转换 5	3.1.1 操作系统和它的任务 32
1.3.1 数制系统 5	3.1.2 操作系统的分类 33
1.3.2 计算机为什么要采用二进制数..... 6	§ 3.2 MS-DOS 操作系统 34
1.3.3 十进制数和二进制数之间的转换... 6	3.2.1 MS-DOS 的组成与安装 34
1.3.4 二进制数、八进制数、十六进 制数的相互转换 8	3.2.2 DOS 的开机引导 36
§ 1.4 字符与数据的机内表示 9	3.2.3 系统配置文件与自动批处理文件... 37
1.4.1 字符数据的二进制编码 9	3.2.4 DOS 的工作流程 38
1.4.2 数值的机内表示 9	§ 3.3 文件与目录..... 39
1.4.3 带符号数的表示法 10	3.3.1 文件及文件操作 39
第二章 计算机系统的组成 12	3.3.2 DOS 的目录结构与路径 41
§ 2.1 计算机的基本硬件结构..... 12	§ 3.4 DOS 常用命令 44
2.1.1 计算机的五大组成部件 12	3.4.1 简单命令 44
2.1.2 输入、输出设备 13	3.4.2 文件操作命令 45
2.1.3 存储器 17	3.4.3 目录操作命令 50
2.1.4 运算器 19	3.4.4 磁盘操作命令 53
2.1.5 控制器 20	§ 3.5 批处理文件与批命令..... 58
§ 2.2 计算机的工作原理..... 20	3.5.1 批处理文件的作用 59
2.2.1 计算机的指令系统 20	3.5.2 批处理文件的建立与执行 59
2.2.2 计算机的工作原理 21	3.5.3 批处理文件的分类 60
§ 2.3 计算机的软件系统..... 22	3.5.4 批命令 61
2.3.1 操作系统 22	3.5.5 带参数的批处理文件 64
2.3.2 汉字操作系统 23	3.5.6 批处理应用举例 65
2.3.3 汇编程序 23	§ 3.6 MS-DOS 的高级应用 67
2.3.4 高级语言的编译和解释程序 24	3.6.1 DOS 标准设备、重定向与过滤器... 67
2.3.5 数据库管理软件 24	3.6.2 CMOS 设置 69
2.3.6 计算机系统的组成 25	3.6.3 硬盘管理 70
§ 2.4 微型计算机系统..... 26	3.6.4 系统配置文件 CONFIG.SYS..... 72
2.4.1 中央处理器 CPU 26	第四章 键盘与指法 75
2.4.2 总线 26	§ 4.1 键盘..... 75

4.1.1 键盘概述	75	6.2.2 字根间的结构关系	110
4.1.2 各类按键的作用	76	6.2.3 五笔字型的基本字根	111
§ 4.2 指法训练	79	6.2.4 五笔字型键盘设计	113
4.2.1 正确的打字姿势	79	§ 6.3 五笔字型基本输入法	116
4.2.2 打字技术	79	6.3.1 五笔字型汉字拆分方法	117
§ 4.3 指法练习程序的使用方法	81	6.3.2 五笔字型编码规则	118
第五章 汉字操作系统	83	6.3.3 键面汉字输入法	118
§ 5.1 汉字操作系统简介	83	6.3.4 键外汉字输入法	119
5.1.1 汉字操作系统原理	83	6.3.5 末笔字型交叉识别码	120
5.1.2 字符的点阵表示方式	83	§ 6.4 五笔字型高效输入法	121
5.1.3 汉字代码体系	84	6.4.1 汉字简码输入法	122
5.1.4 汉字操作系统种类	86	6.4.2 汉字词组输入法	124
§ 5.2 汉字输入法	86	6.4.3 万能帮助键	125
5.2.1 序号码输入法	86	6.4.4 重码与容错码的处理	125
5.2.2 全拼双音输入法	87	第七章 WPS 文字处理系统	129
5.2.3 双拼双音输入法	87	§ 7.1 WPS 文字处理系统简介	129
5.2.4 压缩拼音输入法	88	7.1.1 WPS 的系统组成	129
5.2.5 形码	89	7.1.2 WPS 的功能特点	129
5.2.6 音形码	89	§ 7.2 WPS 文字处理系统基础	130
§ 5.3 UCDOS 5.0 汉字操作系统	89	7.2.1 WPS 的基本术语	130
5.3.1 UCDOS 5.0 的特点	89	7.2.2 WPS 的基本符号	132
5.3.2 UCDOS 的组成、安装与设置	91	7.2.3 WPS 的启动与退出	133
5.3.3 UCDOS 5.0 的启动与退出	92	§ 7.3 WPS 主菜单及菜单命令的使用	133
5.3.4 设置 UCDOS 的运行参数	92	7.3.1 WPS 的编辑环境	134
5.3.5 UCDOS 5.0 的功能键	93	7.3.2 WPS 主菜单的使用及其功能	135
5.3.6 UCDOS 的特殊显示功能	94	7.3.3 WPS 的命令菜单介绍	136
5.3.7 万能输入法管理器	97	§ 7.4 基本编辑方法	137
§ 5.4 Windows 中文平台简介	100	7.4.1 WPS 全屏幕光标移动	137
5.4.1 常用中文 Windows 平台	100	7.4.2 编辑命令的使用	137
5.4.2 Windows 中文平台使用	101	7.4.3 文字的两种输入状态	138
§ 5.5 中文之星	101	7.4.4 文字的删除	139
5.5.1 中文之星概述	101	7.4.5 存盘操作及退出编辑状态	140
5.5.2 中文之星 2.5 的安装	102	§ 7.5 WPS 的编辑技巧	140
5.5.3 中文之星 2.5 的启动	103	7.5.1 块操作	140
5.5.4 中文之星的使用	104	7.5.2 寻找与替换	142
5.5.5 中文之星应用程序	105	7.5.3 排版	145
第六章 五笔字型输入法	108	7.5.4 改变屏幕显示	146
§ 6.1 五笔字型概述	108	§ 7.6 表格制作	147
6.1.1 五笔字型的特点	108	7.6.1 自动制表	147
6.1.2 五笔字型编码方案概述	108	7.6.2 手动制表	149
§ 6.2 五笔字型编码基础	109	§ 7.7 文件打印控制与模拟显示	149
6.2.1 汉字结构的特征	109	7.7.1 打印字样控制符	150

7.7.2 打印格式控制符	152	9.1.2 程序管理器窗口的组成	191
7.7.3 模拟显示	153	9.1.3 菜单栏	192
7.7.4 打印输出	154	9.1.4 程序组	193
§ 7.8 其他功能	155	9.1.5 程序组窗口操作	193
7.8.1 帮助功能	155	9.1.6 程序组的管理	196
7.8.2 计算功能	156	9.1.7 程序项的管理	197
第八章 Windows 操作系统	158	9.1.8 运行应用程序	200
§ 8.1 概述	158	9.1.9 退出程序管理器	201
8.1.1 什么是 Windows	158	§ 9.2 非 Windows 应用程序	202
8.1.2 Windows 的特点	158	9.2.1 非 Windows 应用程序的设置	202
8.1.3 Windows 的运行方式与运行环境	159	9.2.2 非 Windows 应用程序的启动	203
8.1.4 Windows 的安装	160	9.2.3 启动 PIF 编辑器	203
8.1.5 Windows 的启动与退出	162	9.2.4 386 增强模式下的 PIF 窗口	204
§ 8.2 窗口的基本结构	163	9.2.5 386 增强模式下的 PIF 高级选项	207
8.2.1 桌面(Desktop)	163	9.2.6 在 DOS 提示符下运行 非 Windows 应用程序	210
8.2.2 窗口(Windows)	164	9.2.7 在非 Windows 应用程序窗口中 使用鼠标	210
8.2.3 图标(Icon)	165	§ 9.3 文件管理器	211
8.2.4 窗口边框(Windowborder)	165	9.3.1 启动文件管理器	211
8.2.5 标题栏(titlebar)	166	9.3.2 文件管理器窗口的组成	211
8.2.6 最大(小)化按钮、恢复按钮	166	9.3.3 目录窗口操作	212
8.2.7 菜单条(menubar)	167	9.3.4 选择文件	214
8.2.8 工作区(workarea)	167	9.3.5 打开多个目录窗口	215
8.2.9 文档窗口(documentwindow)	167	9.3.6 关闭或最小化目录窗口	216
8.2.10 滚动条(scrollbar)	167	9.3.7 选择当前活动目录窗口	216
8.2.11 控制框(Controlmenu)	167	9.3.8 改变目录窗口显示内容	217
8.2.12 对话框操作	169	9.3.9 按文件类型显示	217
§ 8.3 Windows 应用程序的组成 和基本操作	173	9.3.10 确认信息控制	219
8.3.1 启动一个应用程序的方法	173	9.3.11 目录与文件操作	219
8.3.2 窗口切换	174	9.3.12 维护磁盘	222
8.3.3 使用剪贴板	176	9.3.13 启动应用程序	222
8.3.4 退出应用程序	177	9.3.14 退出文件管理器	223
8.3.5 文件操作	178	第十章 中文 Word6.0	224
§ 8.4 汉字输入	181	§ 10.1 Word6.0 概述	224
8.4.1 启动汉字输入、汉字输入法间的切换	181	10.1.1 Word6.0 的功能特点简介	224
8.4.2 输入法提示行	181	10.1.2 Word6.0 的安装	225
8.4.3 安装和删除输入方法	182	10.1.3 Word6.0 的启动与退出	226
8.4.4 拼音输入方法(全拼、双拼)	184	10.1.4 Word6.0 主窗口的组成	227
8.4.5 增加新的输入方法	187	§ 10.2 Word 文件的建立	229
第九章 Windows 的应用	191	10.2.1 建立新文件	229
§ 9.1 程序管理器	191	10.2.2 保存文件	230
9.1.1 程序管理器的功能	191		

10.2.3	打开、关闭文件	231	§ 11.3	表格数据的输入	275
10.2.4	使用模板建立文件	233	11.3.1	单元格的选定	275
10.2.5	设定、修改、删除口令存储文件	234	11.3.2	向 Excel 中输入数据	276
§ 10.3	编辑技术	235	11.3.3	有序数据的快速输入	278
10.3.1	选择文本	235	11.3.4	单元格数据的移动、复制与清除	280
10.3.2	插入、删除文本	236	11.3.5	单元格数据的查找与替换	282
10.3.3	移动、拷贝文本	237	§ 11.4	表格格式的控制	283
10.3.4	复原、重复操作	238	11.4.1	改变报表的列宽	283
10.3.5	查找、替换文本	238	11.4.2	改变报表的行高	285
§ 10.4	格式控制	239	11.4.3	调整单元格中的文字	285
10.4.1	字符和段落设置	239	11.4.4	设定单元格中数字格式	287
10.4.2	版面设置	247	11.4.5	调整单元格内容的显示位置	289
10.4.3	页码设置	249	11.4.6	单元格的插入和删除	290
10.4.4	生成页眉和页脚	249	§ 11.5	表格计算	291
§ 10.5	表格操作	250	11.5.1	建立表格计算公式	291
10.5.1	建立表格	250	11.5.2	函数	295
10.5.2	输入表格数据	252	§ 11.6	图表生成与使用	296
10.5.3	表格的编辑	253	11.6.1	图表概念与图表类型	297
10.5.4	表格数据的编辑	257	11.6.2	用图表指南快速建立图表	297
10.5.5	计算表格数据	257	11.6.3	图表的修饰加工	301
10.5.6	创建可打印的表格线	259	§ 11.7	表格输出	306
§ 10.6	图文混排	261	11.7.1	表格简单打印	306
10.6.1	取出图片	261	11.7.2	打印前预览	308
10.6.2	放大、缩小、切割图片	263	11.7.3	打印格式设置	309
10.6.3	移动、拷贝、删除图片	263	§ 11.8	建立应用系统	311
10.6.4	修改图片	263	11.8.1	综合应用实例	311
10.6.5	给图片加边框、阴影	263	11.8.2	建立程序组与图标	313
10.6.6	创建文本框	265	第十二章 媒体计算机	315	
§ 10.7	打印输出	265	§ 12.1	多媒体与多媒体计算机	315
10.7.1	打印预览	265	12.1.1	多媒体技术概念	315
10.7.2	打印文件	266	12.1.2	多媒体技术的发展	315
10.7.3	设定打印机选项	267	12.1.3	多媒体计算机	316
第十一章 中文 Excel	268		§ 12.2	多媒体计算机的组成	316
§ 11.1	Excel 简介	268	12.2.1	多媒体计算机的硬件构成与配置	316
11.1.1	Excel 功能	268	12.2.2	多媒体计算机软件的构成与配置	319
11.1.2	运行 Excel 对计算机的要求	269	12.2.3	多媒体计算机的安装与设置	320
11.1.3	中文 Excel 5.0 的安装、启动和退出	269	12.2.4	多媒体技术的应用	323
11.1.4	执行 Excel 命令	270	附录		
11.1.5	常用工具栏按钮	272	附录 I	ASCII 码表	325
§ 11.2	简单表格的建立	273	附录 II	汉字制表符区位码表	325
11.2.1	工作簿、工作表与单元格	273	附录 III	Windows 快捷键	326
11.2.2	建立一张电子表格	274	附录 IV	三千个常用汉字五笔字型编码表	328

第一章 计算机与信息处理

本章介绍计算机的概况,包括计算机系统的组成,计算机与信息处理的有关概念,计算机中使用的数制。这些都是微机操作中的基本知识。

§ 1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展

电子计算机(Electronic Computer)是一种能够高速、自动地进行信息处理的电子设备。它主要由输入设备、输出设备、存储器、运算器、控制器等几部分组成。它不但能求解各种数值问题,也能对信息进行加工来解决各种数据处理问题,当它与一定的机电设备结合时,它还能实现对生产过程的实时控制。

电子计算机诞生于 20 世纪 40 年代,它的问世是 20 世纪一项重大科学成就,是当代先进科学技术的结晶。1946 年 2 月 15 日,世界上第一台电子计算机 ENIAC(即电子数字积分计算机——Electronic Numerical Intergrator And Calculator)在美国诞生。这台电子计算机研制了 3 年,使用了 18800 个电子管,占地 170 平方米,重达 30 吨,功率高达 100kW。每秒能完成 5000 次 10 位数字的加法运算。它的诞生为电子计算机的高速发展奠定了技术基础,从此,计算机技术以前所未有的速度迅猛发展。

从第一代电子计算机的产生到现在的 50 多年历史,一般以构成计算机逻辑线路的器件来划分,它的发展可以划分为 4 个时代,每一次器件的重大变革都产生出新一代计算机,并且也使整个计算机系统的构成、功能、使用方法都发生变化。50 多年来,几乎每隔 5 至 8 年就进行一次产品的更新换代,运算速度提高 10 倍,体积缩小 10 倍,价格降低 10 倍。

第一代(1946 年—1957 年)是电子管计算机。主要特点是:逻辑元件采用电子管,运算速度几千次/秒到几万次/秒;编制程序主要用机器语言;主要用于科学计算。

第二代(1958 年—1964 年)是晶体管计算机。主要特点是:逻辑元件采用晶体管,运算速度几十万次/秒;内存储器采用磁芯,开始采用汇编语言及 FORTRAN、ALGOL、COBOL 等高级语言和操作系统;应用范围已扩大到数据处理、事务管理以及过程控制等方面。

第三代(1965 年—1972 年)是集成电路计算机。主要特点是:逻辑元件采用中、小规模集成(SSI、MSI)电路。开始使用 BASIC 等会话式语言,计算机已和通信技术密切结合,实现计算机网络;广泛应用于工业控制、数据处理和科学计算等各个领域。

第四代(1971 年以后)是大规模集成(LSI)电路计算机。主要特点是:逻辑元件主要采用大规模集成电路,由半导体存储器取代磁芯存储器;由微处理器为核心的微型计算机(Microcomputer)飞跃发展;软盘、尤其是光盘得到迅速推广;广泛使用具有图形功能的高清晰度彩色显示器;巨型机的运算速度已达到 100 亿次/秒以上;尤其是多媒体计算机的出现、发展与成熟,使计算机的应用几乎遍及生活、工作、管理、商业、科技的各个领域。在软件方面,高级语言、操作系统、数据库、网络等不断得到完善,出现了软件工程及软件工程学的概念和新学科。

有关专家认为:对于新一代的计算机或未来的计算机,将会有知识的表示和推理的能力,能“看”、能“听”、能“写”、能“思维”,可以模拟或部分代替人的智能活动,并且可以具有人机自然通信的能力。

匈牙利数学家冯·诺依曼第一个明确提出计算机组成的五大器件:控制器,运算器,存储器,输入设备和输出设备。并且明确指出:计算机中使用二进制数,在程序运行之前,要预先将指令和数据存入内存。到目前为止,尽管计算机的发展已经历4代,但世界上所有的计算机也还都是遵循冯·诺依曼思想来设计的,因此可以称为冯·诺依曼计算机。

1.1.2 计算机的主要特点

计算机之所以发展如此迅猛,应用如此之广泛,受到社会重视程度如此之深刻,这是与计算机具有如下主要特性分不开的:

(1) 高速处理性能 电子计算机是由电子器件组成的,因此具有高速处理信息的本领,现代计算机每秒可进行几百亿次运算,这样的高速度是人类本身所无法达到的。18世纪英国数学家商克斯花费15年时间,使用手工计算圆周率 π 到小数点后707位,其中第527位还是错的,而今天,在高速计算机上仅需要6小时—8小时,就能突破小数点后800万位。

(2) 信息的记忆性能 计算机能够把原始数据以及如何加工这些原始数据的指令、加工的中间结果、最终结果都存储起来,类似于人脑的记忆能力。声音、火箭运行、卫星图像处理、气象预报、情报检索、决策系统等都需要存储大量的信息。信息已经仅次于资源和能源,成为社会发展的第三个要素。当今,计算机的“记忆”能力已有根本性的变革,一个硬盘能存储数兆兆个字符,一张光盘可存储650兆个字符。

(3) 精确可靠性能 所谓的精确,是指电子计算机能达到人们所要求的计算精度(有效数字的位数);所谓的可靠,是指电子计算机能“忠实”(正常)地执行所规定的处理命令,这在尖端科学领域尤为重要。如果飞行器(卫星、导弹等)轨道计算数据出错,那将会造成生命和财产的严重损失。

(4) 自动连续处理和逻辑判断能力 这是实现自动进行信息处理的关键。所谓的逻辑判断能力,就是计算机能自动判断规定的关系是否成立,如判断数值的大小、正负、是否为0等,且能根据判断的结果自动决定下一步的工作顺序,因此,只要一次性地把原始数据和计算(处理)的工作程序存储在存储器里,计算机就能按照程序所规定的计算过程自动连续工作,其间不再需要人工干预。

计算机能够模仿人的一部分思维活动,具有计算、逻辑判断的能力,可以代替人的一部分脑力劳动,所以,计算机也称为“电脑”。其实,“计算机”和“电脑”都是由同一个英文单词“Computer”翻译来的。当然,计算机是人创造的,是人类智慧的结晶,受人的操纵和控制。

1.1.3 微型计算机的发展

微型计算机是70年代初期诞生的,它是大规模集成电路发展的产物。把计算机的运算部件和控制部件集成在一片芯片上构成了微处理器,再加上其他电路部件(如存储器、接口等)便构成了微型计算机。它的特点是:体积小、功能全、可靠性强、适应性好、方便、省电、价格低廉。微型机的出现为计算机的普及开辟了极为广阔的天地。自第一台微型机诞生以后其发展极为迅速,差不多每隔2年—3年就有一次重大的革新:微处理器从4位、8位、16

位、32 位,发展到今天的 64 位;芯片集成度从 2000 个晶体管/片、5000—10000 个晶体管/片、60000 个晶体管/片,迅速发展到了奔腾 I 的 10—18.5 万个晶体管/片;CPU 的时钟频率从 1MHz、2—5MHz、16—20MHz、25—30MHz,发展到当今的 MMX 奔腾 II 芯片,时钟频率已达 366MHz 以上;平均指令周期从 $20\mu\text{s}$ 、 $2\mu\text{s}$ 、 $0.5—1\mu\text{s}$ 、发展到今天的 30—20ns(毫微秒,1 毫微秒=1 千分之一微秒,即一百万分之一秒)。

1.1.4 计算机的分类

计算机可以按其内部的逻辑结构进行分类,也可以按照计算机的作用进行分类,1989 年,IEEE 根据计算机在信息处理系统中的地位、作用及近期内可能的发展趋势,将计算机分成六大类:

(1) 巨型计算机(Supercomputer)

也称为超级计算机,它采用超大规模集成电路系统,并且采用大规模并行处理结构(MPP),它的中央处理器(CPU)由数以千计的处理器所组成,有极强的运算处理能力,一般用于军事、科研、气象等方面。

(2) 小巨型机(Mini supercomputer)

它的体积小,甚至可以作成桌面机的形式,成本比较低,性能接近于巨型机。

(3) 主机(Mainframe)

也称为大型机、主机,目前大多数采用对称多处理器结构,有的多达 32 个处理器,在计算机系统中起着核心、主干的作用。

(4) 小型计算机(Super minicomputer)

这是供一个部门使用的计算机,目前已逐步被服务器所代替。

(5) 工作站(Workstation)

指 IBM、HP、SUN 等公司推出的、具有高速运算能力、强大图形处理功能的计算机。

(6) 个人计算机(Personal Computer)

称为 PC 机或微机,其价格便宜,性能不断提高,通常有台式与便携式两类。

§ 1.2 数据、信息与媒体

1.2.1 数据

所谓数据,就是一串符号序列。它是客观事物的反映。日常生活中人们通常所说的“数据”,一般指可以比较其大小的数值,但在计算机中,“数据”的含义要广泛得多。国际标准化组织(ISO)对于数据给出一个定义:“数据是对事实、概念或指令的一种特殊表达形式,这种特殊的表达形式可以用人工方式或用自动化装置进行通信、翻译转换或者加工处理。”

根据这个定义,数据有两个重要的特征:第一,数据表达了某种内容,有些内容是可见的(如事实),有些内容是不可见的(如思维、概念);第二,数据可以被人工处理(如公文)或自动化装置(尤其是计算机系统)处理(如声音、图像)。

ISO 规定:数据可以分成数值型数据和非数值型数据。数值型数据简称数值,它主要用来表示数量的多少,如工资、产量、价格、成本、利润等;其他的数据称为非数值型数据,字符

(英文字母、数字、基本符号、汉字等)是一种最基本的非数值型数据,它可以方便地表示文字信息,供人们阅读与理解,如人名、地名、单位、文章等,另一种非数值型数据用来表示声音、图画、活动的图像等。

必须强调指出:计算机并不能直接表示或处理数值、字符、声音、图画、图象等,所有的数据都使用二进制数表示,而不管这种数据是数值,还是字符、声音、图画、图象。使用计算机进行数据处理是指对数据进行加工、转换、存储、合并、分类、排序、检索、计算的过程。数据处理的目的是为了从原始数据生成或转换而得到用户所需要的、有一定意义的结果数据。

1.2.2 信息

当今社会已经进入到信息社会,所谓的信息,就是物质的物理状态的抽象反映。根据国际标准化组织 ISO 对于信息的定义,可以通俗地认为:信息就是对人们有用的数据,这些数据将可能影响到人们的行为与决策。例如,计算机每天产生的股票行情曲线,对于证券公司、股民、经济管理者来说,这是极其宝贵的信息,是他们进行经济活动的重要依据之一,而对于其他人则可能是毫无意义的。

由于现实世界是一个充满物质的世界,因此,现实世界也是一个充满信息的世界。

信息所描述的内容是千差万别的。有些信息是看得见的,如工农业生产、商业、行政管理、股票行情、教育卫生等;有些信息是看不见,如客观规律、思维过程等。

信息必须用某种材料作为“载体”,才能被表示出来。在计算机中,利用数据来表示信息本身的内容,所以,数据是信息的载体。数据是纯客观的,只反映某种客观事物,并不说明客观事物与人的关系,而信息是那些(经过加工后)于人们有用的数据。由此可见,数据与信息是彼此相互关联、又相互区别的两个概念。

信息处理本质上就是数据处理,它通过对数据的采集、输入,把数据合理地组织到计算机中,然后通过加工、转换、合并、分类、计算、统计、汇总、传送打印等操作,向人们提供信息。

1.2.3 媒体

媒体又称为媒介、媒质,它是英文 medium 或 media 的译文,指承载信息的载体。根据国际电信联盟(ITU)下属的国际电话电报咨询委员会(CCITT)的定义,与计算机信息处理有关的媒体有如下五类:

感觉媒体 即能使人类的听觉、视觉、嗅觉、味觉、触觉这些器官直接产生感觉的一类媒体,如声音、文字、图画、气味等。

表示媒体 为了使计算机能有效地加工、转换、处理、传输感觉媒体而在计算机内部采用的表示形式,即文字、声音、图画、图像的二进制编码的表示形式。

存储媒体 用于存放表示媒体,以便计算机可以随时调用、加工处理的物理实体,如磁盘、光盘、存储器等。

表现媒体 用于将感觉媒体转换成表示媒体,或将表示媒体转换成感觉媒体的物理设备,前者就是计算机的输入设备,如键盘、扫描仪、话筒等,后者就是计算机的输出设备,如显示器、打印机、音箱等。

传输媒体 用于将媒体从一台计算机传送到另一台计算机的通信载体,如同轴电缆、光纤、电话线等。

多媒体技术是 20 世纪 90 年代信息处理的热点技术之一。所谓的多媒体技术,就是指能够交互地综合处理多种不同的感觉媒体(如文字、数值、音乐、图画、图像等,并且至少包含有声音或图像)的信息处理技术。具有多媒体功能的计算机就称为多媒体计算机,具有多媒体通信能力的通信系统就称为多媒体通信,能够有效地存储、管理、调度多媒体的数据库系统就称为多媒体数据库系统。

§ 1.3 数制与数制转换

数制就是使用一组统一的符号和规则来表示数的方法。

在日常生活中,我们通常使用十进制计数,但是应该指出,采用十进制计数系统仅仅是人们长期生活形成的习惯,而并非唯一和必然。人类在各种不同场合也使用着其他各种数制系统。例如:60 秒进 1 分,60 分进 1 时(60 进制);1 年等于 12 个月,1 打等于 12 只(12 进制);1 星期等于 7 天(7 进制);1 双等 2 只(二进制)等等。可见,使用什么样的数制系统完全取决于人类的需要。由于实数是由正整数和纯小数组合而成,负数可以由相应的正数转换而得到,因此,下面主要以正整数和正的纯小数来阐述数制系统和数制转换。

1.3.1 数制系统

首先,我们来考察一下熟悉的十进制计数系统。任意一个十进制数 $(A)_{10}$:

$$(A)_{10} = a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0$$

其中 $(A)_{10}$ 的下标 10 表示 A 是一个十进制数, $a_i (i=0, 1, 2, \cdots, n-1, n)$ 只能取 10 个不同数字 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 中的任意一个。

其次,注意到每个数字在十进制数中的位置不同,则其表示的权也不一样。如 a_0 表示个位数, a_1 表示十位数, a_2 表示百位数等等,因此,可以把一个十进制数写成多项式的形式:

$$\begin{aligned} (A)_{10} &= a_n \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \cdots + a_1 \cdot 10^1 + a_0 \cdot 10^0 \\ &= \sum_{i=0}^n a_i \cdot 10^i \quad (i=0, 1, 2, \cdots, n-1, n) \end{aligned}$$

其中 10 为十进制基数(Rodix), 10^i 为 a_i 的权(Weight),上面的多项式称为按权展开式。

至此,我们不难得到十进制计数系统有如下特点:

- 十进制计数系统就是基数为 10 的数制,也就是逢十进一。
- 表示一位十进制数需要 0, 1, $\cdots$, 9 ($=10-1$) 等 10 个数字之一。
- 任一个十进制数都可以按权 (10^i) 展开。

但是,数制系统的基数并不是非取 10 不可,实际上,它可以取除 1 以外的任意自然数。于是,当然也可以取 2, 8, 16 作为基数,这就分别构成了二进制计数制、八进制计数制、十六进制计数制:

① 十进制数:十进制数是由 0—9 十个数字组成,基数是 10,逢十进一。如:

$$(358)_{10} = 3 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

② 二进制数:二进制数是由 0 和 1 两个数字组成,基数是 2,逢二进一。如:

$$(1001)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

③ 八进制数:八进制数是由 0—7 八个数字组成,基数是 8,逢八进一。如:

$$(2370)_8 = 2 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 0 \times 8^0$$

④ 十六进制数：十六进制就是由 0—9 以及 A、B、C、D、E、F 十六个数字组成，基数是 16，逢十六进一。如：

$$(A2C)_{16} = 10 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 12 \times 16^0$$

对于纯小数，同样可以写成按权展开式：

$$\begin{aligned}(B)_{10} &= 0.b_{-1}b_{-2}\cdots b_{-n+1}b_{-n} \\ &= b_{-1} \cdot 10^{-1} + b_{-2} \cdot 10^{-2} + \cdots + b_{-n+1} \cdot 10^{-n+1} + b_{-n} \cdot 10^{-n}\end{aligned}$$

例如：

$$(0.504)_{10} = 5 \times 10^{-1} + 0 \times 10^{-2} + 4 \times 10^{-3}$$

$$(0.10101)_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5}$$

$$(0.723)_8 = 7 \times 8^{-1} + 2 \times 8^{-2} + 3 \times 8^{-3}$$

$$(0.A08F)_{16} = 10 \times 16^{-1} + 0 \times 16^{-2} + 8 \times 16^{-3} + 15 \times 16^{-4}$$

1.3.2 计算机为什么要采用二进制数

计算机广泛使用二进制数，这是因为二进制数对计算机来说，有两个重要特点：

1. 易于实现，可靠性高、成本低

十进制数基数为 10，表示一位十进制数需要 10 个数字之一，在电子计算机中就需要用彼此都不相同的 10 个状态来表示这 10 个数字，而生产具有 10 个彼此都不相同状态的电子器件很难实现。二进制数基数为 2，表示一位二进制数只要 0, 1 两个数字之一即可，而具有两个状态的电子器件很多，例如电位的高、低，开关的通、断，晶体管的导通、截止，磁通的有、无等，因此，二进制数在计算机中容易实现，可靠性高，成本低。

2. 二进制数的运算法则简单

十进制数的运算法则复杂，其加法运算法则从 $0+0=0$ 到 $9+9=18$ 共有 100 条，其乘法运算法则从 $0 \times 0=0$ 到 $9 \times 9=81$ 也有 100 条，而二进制数运算法则非常简单：

$0+0=0$	$0+1=1$	$1+0=1$	$1+1=10$
$0 \times 0=0$	$0 \times 1=0$	$1 \times 0=0$	$1 \times 1=1$

只有 4 条加法规则和 4 条乘法规则。所以计算机中采用二进制，极大地简化了运算电路。

1.3.3 十进制数和二进制数之间的转换

由于我们日常生活习惯使用十进制数，而计算机中却使用二进制数，为此需要解决十进制数和二进制数之间的转换问题。十进制数和二进制数之间的转换是其他各种数制之间转换的基础。对于实数，可以把构成该实数的整数和纯小数分别进行转换，然后再组合起来，因此，本章仅介绍十进制整数与二进制数之间的转换。

1. 十进制整数转换成二进制数：用除 2 取余法

把待转换的十进制数用 2 除，得到余数，然后把整数商再用 2 除，如此反复，直至整数商为 0 为止。第一次除得的余数是所求二进制数的最低位，最后一次除得的余数是所求二进制数的最高位。把所得的余数(0 或 1)从最高位向最低位排列即得到相应的二进制数。

例 1.1 求 $(19)_{10} = (\quad)_2$ ， $(30)_{10} = (\quad)_2$ 。

解：

2	19	1 b_0	低位
2	9	1 b_1	↑
2	4	0 b_2	
2	2	0 b_3	
2	1	1 b_4	高位
0			

2	30	0 b_0	低位
2	15	1 b_1	↑
2	7	1 b_2	
2	3	1 b_3	
2	1	1 b_4	高位
0			

$\therefore (19)_{10} = (10011)_2$, $(30)_{10} = (11110)_2$ 。

上面介绍了将一个十进制整数转换成二进制整数的方法——除2取余法。显然，这个方法可以推广。例如，将一个十进制整数转换成八进制数，就可以用“除8取余法”；而将一个十进制整数转换成十六进制数，则可以用“除16取余法”等，读者可以触类旁通。因此，本书不再叙述将一个十进制整数转换成八进制数(十六进制数)的具体计算过程了。

例 1.2 求 $(119)_{10} = ()_8$, $(266)_{10} = ()_{16}$ 。

解：

8	119	7 b_0	低位
8	14	6 b_1	↑
8	1	1 b_2	高位
0			

16	226	A b_0	低位
16	16	0 b_1	↑
16	1	1 b_2	高位
0			

$\therefore (119)_{10} = (167)_8$, $(266)_{10} = (10A)_{16}$ 。

2. 二进制整数转换成十进制数:按权展开求和法

将一个二进制整数转换成十进制整数，只要将这个二进制整数按权展开求和即可。

例 1.3 求 $(10011)_2 = ()_{10}$, $(11110)_2 = ()_{10}$ 。

解： $(10011)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$

$$= 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19$$

$$(11110)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 16 + 8 + 4 + 2 + 0 = 30$$

所以 $(10011)_2 = (19)_{10}$, $(11110)_2 = (30)_{10}$ 。

按权展开求和将给定的二进制整数转换成十进制整数的方法具有普遍意义。用这种方法实现将八进制数、十六进制数转换成十进制数，仅仅是展开式中的权不同而已。

例 1.4 求 $(703)_8 = ()$, $(A08F)_{16} = ()$ 。

解： $(703)_8 = 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 451$

$$(A08F)_{16} = 10 \times 16^3 + 0 \times 16^2 + 8 \times 16^1 + 15 \times 16^0$$

$$= 40960 + 128 + 15 = 41103$$

注意：十进制数可省略圆括号及其下标10。

对于十进制纯小数转换成二进制数，则可以使用乘2取整法。所谓的乘2取整法就是把待转换的十进制纯小数乘以2，取其积的整数部分(0或1)做为二进制数的最高位，而将其小数部分再乘以2，取第2次积的整数部分为二进制数的次高位，如此继续，直至小数部分为0或达到所要求的位数为止。而把一个十进制纯小数转换成八进制数可以使用“乘8取整法”，转换成十六进制数可以使用“乘16取整法”。

1.3.4 二进制数、八进制数、十六进制数的相互转换

二进制数对计算机来说,是很方便的,但对于其他进制的数来说,二进制数比较长,难读难记难写,容易出错,因此,对于用户来说,无论是阅读还是书写都不大方便。例如,十进制整数 32767_{10} ,相应的二进制数为 111111111111111_2 ,长达 15 位,书写时很容易出错。因此,为了方便阅读和书写,通常在程序中表示机器中的数据时,都采用八进制数或十六进制数。这就需要将二进制数转换成八进制数或十六进制数。只要注意到: $2^3=8$, $2^4=16$,则二进制数与八进制数、十六进制数之间的转换是很容易的。几种常用的数制转换表见表 1.1。借助于表 1.1,就可以很方便地进行二进制数、八进制数、十六进制数之间的相互转换。

表 1.1 常用的几种计数制的相互转换表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

1. 二进制数转换成八(十六)进制数

二进制数转换成八(十六)进制数的方法是:以小数点为界,分别向左、向右,每三位(四位)分成一组,若最左边或最右边的一组不足三位(四位),则在最左边、最右边以零补足三位(四位),然后每一组用一位八(十六)进制数表示,这些八(十六)进制数按照从左到右的顺序书写出来,就是该二进制数转换成的八(十六)进制数。

例 1.5 把 $(1100101.0101101)_2$ 转换成八进制数和十六进制数。

解: $(001\ 100\ 101\ .010\ 110\ 100)_2 = (145.264)_8$

$\downarrow\quad\downarrow\quad\downarrow\quad\downarrow\quad\downarrow\quad\downarrow$
 1 4 5 2 6 4

$(0110\ 0101.0101\ 1010)_2 = (65.5A)_{16}$

$\downarrow\quad\downarrow\quad\downarrow\quad\downarrow$
 6 5 5 A

2. 八(十六)进制数转换成二进制数

八(十六)进制数转换成二进制数的方法是:以小数点为界,分别向左、向右,把每一位八(十六)进制数展开成 3 位(4 位)二进制数,最左边及最右边的零可以略去。千万要注意:一位八(十六)进制数的“0”也要展开成 3 位(4 位)二进制数“000”(“0000”)。

例 1.6 把 $(214.56)_8$, $(702.03)_8$, $(3EA.04)_{16}$, $(C10A.305)_{16}$ 转换成二进制数。

解: $(214.56)_8 = (010001100.101110)_2 = (10001100.10111)_2$

$(702.03)_8 = (111000010.000011)_2$

$(3EA.04)_{16} = (001111101010.00000100)_2$
 $= (1111101010.000001)_2$

$(C10A.305)_{16} = (1100000100001010.001100000101)_2$

§ 1.4 字符与数据的机内表示

1.4.1 字符数据的二进制编码

如前所述,计算机中采用二进制数,也就是说,凡在计算机中表示的数字、字母、符号等,都以特定的二进制代码表示,这就是二进制编码。根据不同的用途,计算机系统中使用有多种二进制编码,最常见的是 ASCII 码。汉字的编码留到第四章介绍。

1. 字符编码——ASCII 码

在计算机中,表示字母、数字、符号的一种常用的编码形式是美国标准信息交换代码,即 ASCII(American Standard Code for Information Interchange),ASCII 码使每一个合法字符都对应于一个七位二进制编码,总共可以表示 128 个字符。ASCII 码很有规律,例如“A”为 1000001,“B”为 1000010;而数字编码的高 3 位都是 011,例如,“0”为 0110000,“1”为 0110001 等。ASCII 编码表见附录 I。

2. 数字编码——二-十进制代码

二进制数虽然容易实现、运算简单,但它很不直观,因此在输入和输出设备中采用特定的十进制,这种十进制数的每一位不是 0—9 的数字,而是用四位二进制编码来表示一位十进制数字。最常见的是 BCD 码(Binary-Coded Decimal),它是根据从左到右的 4 位二进制数分别表示 $8(=2^3)$, $4(=2^2)$, $2(=2^1)$, $1(=2^0)$ 来进行编码的,因此称为 8421 码。BCD 码比较直观。例如: $(10001001)_{\text{BCD}} = (89)_{10}$, $(000100110001)_{\text{BCD}} = (131)_{10}$ 。可见,BCD 码的码长总是 4 的倍数,并且应从左端开始,每 4 位表示一位十进制数。

必须注意,BCD 码形式上是二进制,但实际上还是十进制数,因此不能混同于二进制数。如果要把一个 BCD 码的数转换成二进制数,则必须先把它换算成十进制数,然后再把该十进制数转换成二进制数;反之,如果要把一个二进制数转换成 BCD 码,则首先必须将二进制数转换成十进制数,然后再把十进制数转换成 BCD 码。

例 1.7 求 $(00010011)_{\text{BCD}} = ()_2$, $(10010011)_2 = ()_{\text{BCD}}$ 。

解: $(00010011)_{\text{BCD}} = (13)_{10} = (1011)_2$
 $(10010011)_2 = 2^7 + 2^4 + 2^1 + 2^0 = (147)_{10} = (000101000111)_{\text{BCD}}$

当然,计算机内也采用其他的编码方法。例如,有些地方采用余 3 码,它也是使用 4 位二进制代码来表示一位十进制数。编码的方法是:先把十进制数转换成二进制数,然后在最低位加 3(加 0011),基本编码见表 1.2。可以看出,数字的 ASCII 码,其高 3 位皆 011,而低 4 位与该数字的 BCD 码相同。

表 1.2 数字的 8421 码和余 3 码的编码

数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8421 码	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001
余 3 码	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100

1.4.2 数值的机内表示

通常一个二进制数总可以表示成纯整数(或纯小数)与一个 2 的整数幂的乘积: