

前 言

40年代,电子计算机的诞生激发了人类历史上第二次工业革命,70年代出现的微型计算机同样也激发了电子计算机的第二次革命。微型机以其功能强、体积小、价格便宜显示出强大的生命力。在很短的时间内,微型机的应用范围急剧扩大,它既以万马奔腾之势冲击着科研机关、大专院校、军事部门、工矿企业,又似涓涓细流渗入党政机关、城镇乡村、亿万家庭。使用计算机再也不是专家、学者和专门从事计算机工作人员的事了,而是人人都必须学会的一项基本技能。

尽管有关微型计算机的书籍浩如烟海,但是缺乏一本这样的书:它能以浅显的语言、简单的实例、清晰的图形和表格,由浅入深地较为全面系统地介绍微机使用的诸多方面,使那些想起步学习微机使用的人,能按照书中的操作方法、步骤,逐步认识、了解和初步学会使用微型机。

《微型计算机使用初步》的作者就想在这方面做出尝试和努力。希望这本书能像“导游小姐”一样,带领那些想涉足微型计算机王国的人,一步一步地去探索其中的奥秘。按照本书自学或接受培训完后,如果你能感到对于使用微机已不是门外汉了,这就达到了作者所希望的目的。至于在蓬勃发展的计算机世界里,你今后道行的高低、造诣的深浅,全靠个人努力奋斗了。

全书共分八章,内容主要是根据作者多年来在工矿企业、大专院校、党政机关、电脑公司、职业学校、出版社、印刷厂、研究所、医院、宾馆等单位培训时的讲稿整理、修改、补充而成的。

第一章到第三章介绍了微型计算机的发展、应用、原理、组成。重点是微机操作系统PC-DOS常用命令的使用、出错信息的处理。最后还初步介绍了CCDOS以及微机工具软件PC-TOOLS的使用。

第四章即计算机键盘输入训练,介绍了中西文快速录入的盲打法,以及五笔字型汉字编码技术。软件汉字wordstar,北大方正文字编辑处理软件方正Editor,北大方正Super-wps文字处理系统。

第五章介绍文书编辑和目前流行的科印、北大方正排版系统的操作方法。

第六章讲述了BASIC、PASCAL和“大众数据库”(DBASE)的上机操作。

第七章概述了常见几种微机病毒的症状和预防。

最后一章,即第八章讲述了购买微机的方法,检验机器好坏的步骤,机器维护和机房建设中的一些基本知识。

还要说明的是作者不是计算机方面的专家、权威,只是在计算机应用的广阔田野耕耘的农夫,“斗胆”写出这本书,在广大计算机行家面前真是班门弄斧。不过,我们认为计算机百花园要繁花似锦,名花异草固然珍贵,但也更需要众多的无名小草相衬、相伴。我们愿做一颗无名的小草,顽强的生长,默默的奉献,用自己独特的芬芳衬托名花异草的珍贵。如果这本书能对广大读者提供一点帮助,对普及微型机的使用作出一点贡献的话,那将是我们最大的快乐和幸福。

1990/10

本书由全国计算机大专教材编审委员会编委、西安电子科技大学陈家正教授审校。

我们衷心感谢“五笔字型”发明人、国家级专家王永民教授，北京大学计算机科学技术研究所陈堃球教授，北京大学新技术公司刘宝生工程师、朱宝荣同志等给予的指导和帮助！

对于编写本书时所使用的参考资料的作者及出版单位一并表示深切感谢！主要参考资料的名称、作者姓名、出版单位在本书最后已经列出，这里就不一一说明。

在编写本书过程中，还得到了西安泰力电子有限公司、西安电子科技大学计算机系、计算中心、培训部和出版社等单位和个人的大力支持和帮助，在此也深表感谢！

鉴于作者水平所限，这本书的谬误之处在所难免，衷心愿听到专家、权威的教诲，更热忱地希望各位同行、广大读者批评、指正。

编者 1992.10.1

于西安电子科技大学校园

目 录

第一章 电子计算机的基本知识	1	七、DOS 的通配符	122
第一节 电子计算机的发展和应用	1	习题 2-1	122
一、电子计算机的发展史	1	第二节 PC-DOS 常用命令的使用	123
二、微型计算机的发展史	2	一、准备软盘命令	123
三、电子计算机的发展趋势	3	二、目录管理命令	129
四、电子计算机的应用	4	三、文件管理命令	141
五、电子计算机的分类	5	四、批处理	153
习题 1-1	6	五、磁盘备份和恢复命令	163
第二节 计算机的数学基础	6	六、磁盘维护命令	169
一、计数制及其转换	6	习题 2-2	174
二、二进制的算术运算和逻辑运算	15	第三节 系统设置和设备设置	175
三、计算机中数的表示法	23	一、系统设置文件 CONFIG.SYS	
四、计算机中常用的信息编码	30	(外部文件)	175
习题 1-2	33	二、CONFIG.SYS 文件中的配置命令	175
第三节 计算机的原理和组成	34	三、设备的设置命令	181
一、计算机的原理和组成概述	34	四、准备硬盘命令 FDISK.COM	
二、计算机系统的构成和工作过程	49	(外部命令)	187
习题 1-3	52	习题 2-3	194
第四节 微型计算机系统	52	第四节 DOS 的输入输出转向操作	194
一、微型计算机系统结构	52	一、DOS 的四个转向操作符	194
二、微型计算机的结构	53	二、处理转向操作的三个 DOS 命令	195
三、微型计算机系统的硬件配置	63	三、综合操作实例	199
四、微型计算机系统的软件配置	91	习题 2-4	199
五、微型计算机的分类	93	第五节 PC-DOS 的其它命令	199
习题 1-4	94	第六节 汉字磁盘操作系统	201
第五节 IBM-PC/XT 微型计算机系统	95	一、CCDOS	201
一、IBM-PC/XT 机硬件系统结构	96	二、BDDOS	204
二、IBM-PC/XT 机基本系统软件	103	第三章 高级 PC 工具 (PCTOOLS R5.1)	
习题 1-5	104	的使用	210
扩充 ASCII 字符集	105	第一节 PCTOOLS R5.1 简介	210
微型计算机的磁盘操作系统	107	一、PCTOOLS R5.1 的特点	210
节 PC-DOS 的基本知识	107	二、PCTOOLS R5.1 的组成	210
一、PC-DOS 的历史和版本	107	三、PCTOOLS R5.1 的运行环境	211
二、PC-DOS 的基本结构和功能	108	第二节 PCTOOLS R5.1 的安装	211
三、系统的启动	112	一、运行 PCSETUP.COM	212
四、DOS 的控制键和功能键	115	二、选择从软盘/硬盘安装	212
五、DOS 命令的格式	117	三、选择安装子目录	213
六、DOS 的设备名	121	四、选择安装 PCSHELL, PCTOOLS	

DESKTOP, MIRROR, PCCACHE	214	二、拼音输入法	354
五、重新启动计算机	218	三、国标码和国标区位码输入法	356
第三节 PCSHELL R5.1 的使用方法	219	四、电报明码输入法	357
一、文件操作 (File)	220	五、首尾码输入法	357
二、磁盘操作 (Disk)	243	六、几种常用输入法举例	359
三、选择项 (Options)	263	第五章 文书编辑与电子排版系统	361
四、应用程序 (Applications)	274	第一节 概述	361
五、特殊功能 (Special)	275	一、文书文件与非文书文件	361
六、Memory Map	284	二、文书编辑与打字系统	361
七、求助 (Help)	284	三、电子出版系统	362
第四章 计算机键盘输入训练	285	第二节 文书编辑软件汉字 Wordstar	364
第一节 键盘输入技术初步	285	一、运行环境	364
一、个人计算机键盘简介	285	二、WS 文件组成及启动方法	364
二、正确的姿势	288	三、菜单功能的选择	365
三、正确的输入指法	289	第三节 方正 EDITOR (FE) 文字编辑	
第二节 键盘操作基础练习	290	处理软件	380
一、A S D F J K L ;		一、FE 软件环境的设置	380
的练习	290	二、进入 FE	381
二、G H 的练习	291	三、FE 的功能说明及操作	381
三、E I 的练习	292	第四节 北大方正 Super——WPS 文字	
四、心理训练和技术训练	294	处理系统	389
五、R T Y U 的练习	295	一、软件运行环境	390
六、Q W O P , . 的练习	296	二、WPS 的文件组成及约定	393
七、V B N M 的练习	297	三、WPS 操作说明	393
八、Z X C 的练习	299	四、WPS 与 WS 的操作命令对照表	397
九、数字输入的练习	300	五、文件服务 (F 命令)	401
十、符号输入的练习	302	六、编辑文本	402
十一、综合练习	303	附录 WPS 错误信息及其含义	416
第三节 打字机、电传打字机输入训练	306	第五节《科印》微机书刊排版系统	418
第四节 汉字输入技术初步	313	一、轻印刷排版系统配置	418
一、汉字信息处理系统	313	二、《科印》排版系统采用的计量单位	419
二、汉字输入的编码	313	三、《科印》排版系统的输入系统	419
第五节 五笔字型汉字输入技术	315	四、《科印》排版系统软件及字库	
一、汉字的层次	319	的安装	420
二、汉字的笔画	319	五、《科印》排版系统工艺流程	
三、字根的选取及键位分布	321	与操作概述	42
四、汉字的字型	332	六、CANON LBP 激光印字机操作简介	426
五、末笔字型交叉识别码	333	七、版式命令	429
六、汉字的拆分方法	336	八、表格排版命令	443
七、字中未知字根的查找	341	九、数学排版命令	450
八、汉字的输入	343	附录	463
第六节 几种常用的汉字输入法介绍	352	(一) 版式命令错误信息表	463
一、五笔画输入法	352	(二) 区位符号表	466

第六节 北大方正电子排版系统	469	三、计算机病毒的来源	605
一、设备配置	469	四、计算机病毒的分类	606
二、系统的工作流程	474	五、计算机病毒的危害	607
三、目录的排法	490	六、计算机病毒的一般构成	608
四、标题的排法	491	七、计算机病毒的基本工作过程	608
五、横排与竖排	492	第二节 常见微机病毒简介	608
六、书眉的排法	495	第三节 计算机病毒的防治	616
七、页码的排法	497	一、计算机病毒的检测	616
八、脚注的排法	497	二、计算机病毒的防治	622
九、常用版式注解	502	第四节 计算机网络病毒	628
十、表格的排法	502	第八章 微型计算机的选购和维护	629
十一、数学与化学公式的排版	510	第一节 微型计算机的选购	629
附录 缺字处理	523	一、微型计算机的评价指标	629
第六章 常用计算机语言	525	二、选购微型机的基本原则	635
第一节 程序设计的基础知识	525	三、选购微型机的基本方法	636
一、程序设计的步骤	525	四、选购实例	638
二、程序设计的基本方法	527	第二节 微型计算机的测试和验收	639
第二节 BASIC 语言	530	一、外观检查	639
一、基本 BASIC 语言介绍	530	二、初诊断	640
二、Turbo Basic 的操作	539	三、高级诊断	642
第三节 PASCAL 语言	544	四、考机	669
一、标准 PASCAL 语言介绍	544	第三节 微型计算机的维护和保养	669
二、Turbo PASCAL 的操作	570	一、微机故障形成的原因	670
附录 PASCAL 语法图	575	二、微机故障的诊断方法	674
第四节 汉字 dBASE III	579	三、微机系统的早期故障和处理方法	678
一、数据库的基本知识	579	四、微机系统的日常维护和保养	680
二、汉字 dBASE III 的操作	584	第四节 微型机机房的建设	688
附录 dBASE III 命令清单	598	一、机房设施	689
第七章 计算机病毒初步	603	二、机房环境	689
第一节 什么是计算机病毒	603	三、机房电源与地线	690
一、计算机病毒的出现	603	四、机房的选址	691
二、计算机病毒的概念	604	主要参考资料	692

第一章 电子计算机的基本知识

第一节 电子计算机的发展和应用

翻开人类的文明史,可以发现,人类在同大自然的斗争中,不断的创造、发展、完善了各种各样的劳动工具,包括计算工具。

早在我国春秋战国时代,就发明了用竹筹计数的筹算法,唐朝末创造出算盘,1724年南宋时就有算盘和歌诀的记载。在以后漫长的历史中,算盘不断完善,今天许多国家仍有使用。

1642年,19岁的法国数学家布莱斯·帕斯卡(Blasise Pascal)发明了第一台机械计算机,揭开了人类向自动计算工具迈进的序幕。1887年第一台手摇计算机问世,以后又出现了电动计算机;1946年2月世界上第一台电子计算机“ENIAC”由美国宾夕法尼亚大学物理学家约翰·莫克利(Johu Mauchly)和工程师雷斯伯·埃克特(J·Presper Eckert)研制成功并交付使用。

从那时起,电子计算机便迅猛异常的发展起来。1950年全世界仅有25台计算机,1970年已有10万台,1991年全世界仅微型计算机的年销售量已达2000万台。我国的计算机近年来也有较大的发展。1982年全国有大、中、小型计算机数千台,微机上万台。1987年仅各类微机就有26万台。1991年仅微机的年销售量就有10万台左右。根据国家计委专门制定并公布的“八五”国家应用电子技术改造传统产业规划要点:在“八五”期间,要争取大中型企业生产设备中,采用计算机控制的设备资产总值所占比重达到10%以上;培训企业计算机应用人员100万人。

一、电子计算机的发展史

自从第一台电子计算机诞生,电子计算机的发展经历了电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路四代。发展的特点概括来讲就是:电子计算机每五至八年,运算速度就提高10倍,体积缩小10倍,成本降低10倍。

(一) 第一代——电子管计算机

这个时代大约是从1946年至1957年,特征是其基本电子元件采用像小电泡一样的电子管。例如第一台电子计算机“ENIAC”(Electronic Numerical Integrator And Calcuator——电子数字积分计算机)就用了18000个电子管,运算速度为每秒几十次到几万次,不如今天大多数微型计算机。由于体积庞大、造价昂贵,主要应用于军事领域的科学计算。

(二) 第二代——晶体管电子计算机

第二代计算机大约是从1958年至1964年。其基本电子元件是采用半导体晶体管,计算机的计算速度从每秒几万次提高到几十万次,与电子管计算机相比较,晶体管计算机体积小、耗电少、功能强、可靠性大大提高。所以计算机的应用也从军事研究、科学计算扩大到工业过程控制、数据处理等领域,开始进入商业市场。

(三) 集成电路电子计算机

集成电路计算机约从 1964 年至 1970 年。其基本电子器件是在几平方毫米的一块小芯片上,集中制造上百个到上百个电子元器件的小规模集成电路,计算速度提高到每秒几十万次到几百万次。由于所用基本元件的变化,除了使体积进一步减小外;耗电量进一步降低,可靠性进一步的提高。计算机同时向多样化、机种系列化发展,应用范围也进一步扩展到工业控制、商业、企业管理等众多的学科领域。

(四) 大规模集成电路电子计算机

第四代计算机约从 1971 年起至目前,其基本电子器件是在几平方毫米芯片上集成了上千个到 10 万个电子元件的大规模集成电路(LSI——Large Scale Integration)和超大规模集成电路(ULSI——Ultralarge Scale Integration),计算机的运算速度可达每秒几百万次至亿次。

在这一阶段中,计算机的发展产生了两极分化:一方面发展了功能更强、速度更快的大型机、巨型机;另一方面发展了价格低廉、功能灵活、体积更小的微型机。计算机的应用范围也扩大到各个领域,大型、巨型机在国防尖端、科学研究中起着更大的作用,而微型计算机则渗透到各个技术领域和人民生活的各个方面。

二、微型计算机的发展史

电子计算机的诞生激发了人类历史上第二次工业革命,70 年代出现的微型计算机,同样也激发了电子计算机的第二次革命。微型机以其功能强、体积小、价格便宜显示出强大的生命力,向中、小型机提出了严重的挑战。在很短的时间内,微型机的应用范围急剧扩大,从进入大空的航天装置到家庭生活的各个领域,尤其在分布式数据处理、局部计算机网络、办公自动化等事务处理中大显身手。微型机已成为现代化的重要标志,对人类的文明、社会的进步正在产生巨大而深远的影响。

自从 1971 年第一台微型计算机诞生以来,在短短的二十几年内,微机的发展经历了 4 位机、8 位机、16 位机、32 位机四个时代,目前正在向第五代 64 位机迅速发展。

这里提到了计算机位数的概念,为了便于读者阅读本书,先做一简述。在计算机内一次可以并行传送、处理 0、1 这两个数的个数,或者说由 0、1 组成的数的位数,就是机器的位数。例如某种机器,传送数据时是以四个 0、1 为一整体,一次并排传输;运算时也是以四位为一整体进行的,这种机器的位数就是四。位数为四的机器就叫 4 位机。这好比一条公路,宽度是可以并行四辆车。和公路越宽并行的车辆越多、通行能力越强的道理一样,机器的位数越高,并行传送、处理 0、1 个数越多,0、1 的个数越多所能表示数的范围越大,机器的能力越强。这也许就是微型机为什么按位数高低划分不同时代的原因。

(一) 第一代——4 位机

1971 年 11 月,美国英特尔(INTEL)公司的 M.E. 霍夫设计并研制成功了世界上第一片把算术运算器和逻辑控制电路集成在一起的 4 位微处理器 i4004 和 i4040,以后用此构成了微型计算机系统,开始了微型机的第一代。有影响的机器是美国英特尔公司的 Intel4004,美国洛克威尔公司(ROCKWELL)的 PPS-4,日本电气股份公司(NEC——Nippon Electric Co.)的 μ PD751D (μ COM4)。

(二) 第二代——8 位机

1973 年,英特尔公司研制成功了 i8080 微处理器和 8 位的微型计算机系统——MCS

-80,开始了微型机的第二代。第二代微机与第一代相比,其体系结构有了较大的变革,使微型机进入成熟和实用阶段。机器的数量发展很快,最有影响的是:英特尔公司的 Intel 8080,美国莫托洛拉公司(Motorola)的 MC 6800,美国泽洛格公司(Zilog)的 Z-80,美国苹果公司(Apple)的 Apple-1、Apple-II。

我国有关部门在1981年向全国推荐了四种优选机型,其中由紫金信息公司、成都电讯工程学院与国外合作、共同开发的微机系统紫金-III;由北京市计算机公司设计、生产的微机 BCM-III;由华北终端公司生产的微机 ZD-2000 都属于8位机系列。此外,品种繁多、功能各异的中华学习机也属于此系列。

(三) 第三代——16位机

1978年,英特尔公司宣布研制出第一块工业标准的16位微处理器 i8086,开始了微机的第三代。有影响的微机是英特尔公司的 Intel 8086,莫托洛拉 MC 68000,泽洛格的 Z-8000。

在这个时代,微机的发展异常迅猛,除了上述三种有影响的机型外,其它型号的16位机、准16位机、以及与这些机器功能兼容的各种兼容机如雨后春笋纷纷涌向市场。所谓准16位机,就是在微处理器内部具有16位运算功能,而在微处理器外部数据传送时,以8位0、1为—整体进行的。

特别是美国国际商业机器公司——IBM公司(International Business Machine Corp)在1981年8月21日推出了准16位的个人计算机 IBM PC(Personal Computer),一下就占领了计算机市场,风靡世界,使IBM公司成为世界上最大的计算机公司。以后它又推出了IBM PC的改进型 IBM PC/XT,准16位机和增强型的 IBM PC/AT(Advanced Technology)16位机,形成了PC系列机。IBM公司为了发展新的微机系列还推出了PS-2个人系统系列机,其中有PS-2-30型准16位机,PS-2-50型16位机等。

在我国有影响的是长城计算机集团公司生产的长城0520微型机,它是国家推荐的四种优选机型之一,是准16位机,型号有0520A、0520B、0520C、0520E、0520C-H。以后长城公司又推出了标准16位机长城286,即GW286(Great Wall)。

(四) 第四代——32位机

1981年,英特尔公司宣布研制成功世界上第一台32位微处理器 iAPX132,开始了微型计算机的第四代。此后,各计算机厂家陆续推出了功能各异、品种繁多的32位微机。其中典型的是英特尔公司的 Intel 80386,莫托洛拉的 MC 68020,泽洛格的 Z-80000,中国长城公司的 GW386等。

目前,随着Intel 80486微处理器的研制成功,各种64位的微型机已陆续与用户见面。

纵观计算机近五十年来发展史,人们不难清楚的看到两点:一是计算机的基本原理没有根本性的变化;二是导致计算机进步、发展的根本因素是微电子技术的发展。电子技术从电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路的每一次变革都相应导致了计算机的一次变革。现在,超大规模集成电路技术日臻成熟,促进了第五代计算机的研究。可以推断,新一代计算机的结构和元器件必将有较大的飞跃,很可能是半导体技术、集成光学技术、超导技术、电子仿生技术等技术的产物。

三、电子计算机的发展趋势

电子计算机作为科学和工程计算、数据处理、实时控制与事务管理的理想工具,有力

地推动了科研、国防、交通、邮电、金融、教学、印刷出版、农业等部门的发展,影响着人们的日常生活和精神文明。与此同时,各部门的发展,人民生活的日益提高,又向计算机技术提出了更高、更新的要求,促使计算机的发展表现为四种趋向:巨型化、微型化、网络化和智能化。

巨型化 它是指发展高速、大存贮容量和强功能的超大型计算机。这不仅是诸如天文、气象、地质、原子、核反应等尖端科学的需要,以及探索新兴学科的要求,也是为了让计算机具有人脑学习、推理的复杂功能,记忆犹如核裂变样膨胀的知识信息所必需的。目前,有的巨型机存贮容量,大到可以把一个中等图书馆的全部图书、资料存入计算机系统中。运算速度为每秒钟百亿次,甚至更高的巨型机正在研制中。

微型化 计算机微型化是因大规模集成电路的出现而发展最迅速的技术之一。因为微型机可渗透到诸如仪表、家用电器、导弹头等中小型机无法进入的领地,所以 80 年代以来发展异常迅速,预计性能指标将成百倍提高,而价格可下降到现在的 $1/10 \sim 1/20$ 。

网络化 计算机网络是计算机技术发展中崛起的又一重要分支,是现代通信技术与计算机技术结合的产物。所谓计算机网络,就是在广大的地理区域内,将分布在不同地点的不同机型的计算机和专门的外部设备由通信线路互联组成一个规模大、功能强的网络系统。计算机网络的目的是使网络内众多的计算机系统灵活方便地收集、传递信息,共同享用相互的计算机资源。

智能化 这是第五代计算机要实现的目标。所谓智能化,就是让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程的机理,使计算机具备“视觉”、“听觉”、“语言”、“行为”、“思维”、“逻辑推理”、“学习”、“证明”等能力,形成智能型、超智能型计算机。

四、电子计算机的应用

起源于 20 世纪 40 年代的电子计算机,延伸了人类用于思维的大脑,使人类的智慧挣脱了时间和空间的限制,开创了人类在改造自然的同时也改造自身的新时代。君不见,计算机驾驭的宇宙飞船、火箭、导弹风驰电掣、遨游太空;计算机控制的高炉、油井,铜花飞溅、油流滚滚;计算机使繁琐、复杂的计算一蹴而就;计算机绘制的图形、表格巧夺天工;计算机管理的交通、航线井井有条;计算机谱写的乐章、歌曲悦耳动听;计算机设计的家俱、服装美丽动人;计算机使办公自动化,名目繁杂的统计报表,洋洋万言的大块文章,浩如烟海的数据信息,用计算机完成起来得心应手;计算机与任何高明的棋手对奕永不败北;机器人延伸了人的思维和体力;计算机游戏使人留恋忘返……。计算机正如万马奔腾迅速扩大它的应用领域,又似涓涓细流渗透到各个部门、各个行业、亿万家庭,对国民经济和人民生活产生着巨大而深刻的影响。这是任何语言说不完,任何文章写不尽的。为了读者便于了解,分为以下几个方面叙述。

科学和工程计算 例如人造卫星轨道的计算,水坝抗洪能力的计算,房屋抗震强度的计算等等。1948 年,美国原子能研究中有一项计划,要做 900 万道运算,需要 1500 名工程师计算一年。当时仅利用了一台初期的计算机,只用了 150 小时就完成了。

数据处理和信息加工 利用计算机对大批数据进行加工、分析、处理。例如每日的天气预报,要汇集来自卫星、全国各地气象观测站乃至国外有关信息、资料才能做出。目前风起云涌的计算机排版、印刷,结束了排版印刷业几千年来“火与铅”的时代。银行信用

卡,使顾客出门购物,可以不必带钱,只要带上银行的信用卡,进入商店的计算机的一个终端中,即可验明卡片的真伪、查出存款的数目,在自动减去货款后,把卡片退还顾客。计算机医疗诊断系可以自动完成看病、开处方、假条。计算图书管理系统,查书名、借还书、查阅资料全部可自动完成等等。

控制和管理 在控制方面,大的如火箭、导弹的飞行,工厂的自动化生产线,炼钢、采油、烧制玻璃、砖瓦,化学合成……;小的如电子仪器、家用电器、儿童玩具等都可以由计算机来完成控制。在管理方面,如城市交通运输,火车、汽车、飞机、轮船的调度,企事业单位的人事档案、会计财务、仓库设备,学校学生的成绩考核、学籍管理等都可以由计算机实现自动化管理。

计算辅助设计——CAD (Computer Aided Design) 这是利用计算部分地代替人工进行飞机、机器、水坝、电路、服装以及家俱等的设计。

人工智能和专家决策 人工智能是利用计算机来模拟人的一部分功能;而专家系统则是把专家的知识汇集建立知识库,利用这些知识完成诸如国民经济发展规划、人口控制发展计划、战争胜负、企业经营等重大决策。

计算机的应用和发展远无止境,而我国目前在计算机的生产、使用方面还相当落后,这有待于我们中华儿女奋发图强、迎头赶上。

五、电子计算机的分类

计算机的种类繁多。如果说早期还有机械计算机的话,那么现在说计算机,不言而喻指的都是电子计算机。电子计算机从不同角度分类的标准也很多,通常主要有以下几种。

(一) 按计算机表达和处理信息的方式划分

1. 模拟电子计算机

在这类计算机中,信息或者说数是用一些连续变化的物理量来表示的,如连续变化的电压等。连续变化的量称为模拟量,这类量日常生活中很多,如市电、温度等。模拟机运算速度快,但其精度受到对这些物理量测量精度的限制,精度不高。它主要用于一些非线性的自动调节系统的分析和研究中,作为一种现代模拟工具而使用。

2. 数字电子计算机

人们通常说的、使用的计算机就是指这种,它是用物理实体的个数表示数值的。如算盘就是用算盘珠的个数表示数值,是最早的数字计算器。数字电子计算机具体讲它是用电信号的高低、或者有无表示“0”、“1”这两个数码,再用这两个数码的不同组合来表示数据、程序等信息的。这种计算机的精度很高,但其运算速度低于模拟计算机。

3. 数字、模拟混合电子计算机

这类计算机是取上述两种计算机之长设计出来的,既能高速运算,精度又高,但设计较难。

(二) 按计算机的用途划分

1. 通用计算机

通用机是以通用性为目的而设计的,一般市场上的数字计算机就属此类。它通常具有一定的运算速度、存储容量,配置若干基本的外部设备和一些通用接口,供使用者根据自己的需要,灵活、方便地配接其它外设。它可以配置多种系统软件、应用软件,功能齐全、

通用性强。

2. 专用计算机

专用机是为解决某一种特定问题而专门设计的。它功能单纯、程序固定,以能高速、高效、高可靠性的解决其特定问题为目的。适用于一些专业性较强的部门,如军事、银行等。

(三) 按计算机规模划分

这种划分标准是综合计算的诸多指标,如位数(字长)、运算速度、存贮容量、输入/输出能力、软硬件配置、价格等来划分的。依照这种标准把计算机可分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机等几大类。但是这种划分标准是随着计算机性能的不不断提高,随着时间推移而不断变化着的。例如,今天16位微型机相当一般小型机的字长,运算速度则于20年代大型机不相上下。所以,依规模来分类计算机,既要考虑时间推移,又要对各类指标综合评价。

习 题 1-1

1. 计算机的发展趋势是什么?
2. 人们日常使用的计算机属于什么类型?

第二节 计算机的数学基础

在现实生活中,人们习惯地使用着各种各样的记数制。例如,我们最熟悉的十进制;一小时等于六十分,一分等于六十秒的六十进制;一双鞋等于二只鞋,一双筷子等于二只筷子的二进制;一年等于十二个月,一英尺等于十二英寸的十二进制等等。但在计算机中,记数制采用的是二进制、八进制、十六进制。

一、计数制及其转换

各种计数制既各具特色,各有其适用范围,也具有某些共性,各计数制之间可以相互转换。

(一) 十进制(Decimal)

十进制数制是大约在公元400年由印度数学家发明,约在公元800年由阿拉伯人开始使用,今天这种数制已在全世界广泛地被使用。十进制有两个特点:一是它具有十个不同的数学符号0、1、2、3、4、5、6、7、8、9,数学符号以后简称数符;二是逢十进一。

1. 基数

在记数制中,把一个计数制的数符的数目称为这个数制的基数,或叫底数。十进制数符个数为十,基数就是十。

基数是一个计数制的基本特征,它既是不同数制间相互转换的基础,也是运算时借位、进位的基础。基数是几,就是逢几进一;从高位借一位相当下一位的几。例如:十进制基数为十,就逢十进一;从十位借一位相当个位数的十。

以后为了区别所用的数制,把数加上小括号,并在数的右下角标上所用数制的基数以

示区别。例如,数 $(7203)_{10}$ 即表示十进制数7203。由于十进制数应用普遍,人们又十分熟悉,在计算机编程、输入时,一般不加任何标记;或在数后加上英文字母D,如7203D。本书约定不加标记的数,一律为十进制数。

2. 权值

在十进制中,看到一个具有几位数字的数时,我们很自然地就去分清个位、十位、百位、……,这样来确定这个数的值。例如,数符5,在最低位即个位时,表示数值5;在第2位即十位表示50,在第3位即百位表示500……。可以看出,同一数符在数字中不同位置时,就表示着不同的数值。这是因为数中每一位置上,都具有一个位置系数。

在计数制中,把这种位置系数称为“权值”,或者叫“位权”,简称“权”。每个位置都有自己相应的“权值”,这与社会生活中,不同地位有不同权力有点类似。

为了说明“权值”的概念,让我们把数的各位都编上号。通常把整数最右边一位,即最低位称为第0位,往右依次为第1位、第2位、……。小数点后的第1位称为-1位(负1),第2位为-2位……。这样约定之后,以人们熟悉的十进制为例,看看每一个位置的位置系数即“权值”。

第0位即个位,它的位置系数是1,即 10^0 ,该位的权值为1。第1位即十位,位置系数即权值为 10^1 ;第2位百位,权值应为 10^2 ……。小数点后的第1位,即-1位位置系数是0.1即 10^{-1} ,第2位-2位,权值是0.01即 10^{-2} ……。把这种情况归纳整理如下:

位号	……	3	2	1	0	-1	-2	-3	……
权值 (位置系数)	……	1000	100	10	1	0.1	0.01	0.001	……
对应的幂形式	……	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	……

从这里可以看出第i位的权值就是基数的i次方。不同的计数制,由于基数不同,同一位的权值是不相同的,但计算权值的方法是相同的。

一个数学符号所表示的数值大小等于数符乘以它所在位置的权值。例如,数符5在小数点左边第1位位置上,位号为3,该位权值为 10^3 ,数符5表示的数值大小为:
 $5 \times 10^3 = 5\,000$ 。

3. 数值的计算

在记数制中,一个数的值就是根据它所含的数字和它们所在位置相应的权值计算得来的。这种方法称为按位计数法。

例如: $(4065.3)_{10}$

位号	3	2	1	0	-1
权值	10^3	10^2	10^1	10^0	10^{-1}
数符	4	0	6	5	3

这个数表示的值为

$$\begin{aligned}
 & 4 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 3 \times 10^{-1} \\
 & = 400 + 0 + 60 + 5 + 0.3 = 4065.3
 \end{aligned}$$

这可以归纳成如下计算公式:

$$\begin{aligned} & (\text{第1位数字} \times \text{第一位权值}) + (\text{第2位数字} \times \text{第2位权值}) \\ & + (\text{第3位数字} \times \text{第3位权值}) + \dots \end{aligned}$$

(二) 二进制 (Binary)

在电子计算机内部都是采用二进制数，这是由于二进制数在电气元件中容易实现、容易运算。二进制中只有两个数符，即 0 和 1，在电学中具有两种稳定状态以代表 0 和 1 的东西是很多的。如：电灯的亮和灭，开关的接通和断开……。如果灯亮、开关通以 1 表示，则灯灭、开关断开就可以用 0 表示。而要找出一具有十个稳定状态的电气元件则是很困难的，这是计算机内部不采用十进制的原因之所在。

1. 基数

二进制中数符仅有两个即 0 和 1。所以二进制的基数为 2。因而是逢二进一。

本书中用括号加右下标 2 表示二进制数，在计算机编程和输入时用在数字前加 % 或数字后加英文字母 B 来标记。例如：二进制数 1011.01，在本书记为 $(1011.01)_2$ ，编程、输入时为：%1011.01 或 1011.01B。

2. 权值

对照十进制，二进制各个权值如下：

位号		10	9	8	7	6	5	4	3
权值		2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3
值		1024	512	256	128	64	32	16	8
位号		2	1	0	-1	-2	-3	-4	...
权值		2^2	2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	...
值		4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	...

从上可以看出二进制权值的规律性是：向左每升高一位，权值增加一倍；向右每降低一位，权值减小一倍。

值 $2^{10}=1024$ ，在计算机术语中称为 1 K (1 千)，而 $1000 \text{ K}=10^3 \times 2^{10}=1 \text{ M}$ ，又术称 1 M (1 兆)。分别记为 1 K, 1 M。

3. 数值的计算

实际上是计算出二进制数字所表示的十进制数值大小。采用按位计数法，在标出二进制数每一位的权值之后即可计算。

例如：求 $(110101.101)_2$ 的值。可标出每一位对应的权再计算。

$$\begin{array}{cccccccccc} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & \\ \text{权} & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 & 2^{-1} & 2^{-2} & 2^{-3} & \\ & (1 \times 2^5) & + (1 \times 2^4) & + (0 \times 2^3) & + (1 \times 2^2) & + (1 \times 2^1) & + (0 \times 2^0) & + (1 \times 2^{-1}) & + (0 \times 2^{-2}) & + (1 \times 2^{-3}) & = 32 + 16 + 4 + 1 + 0.5 + 0.125 = (53.625)_{10} \end{array}$$

熟悉二进制各位权的读者，可以直接计算。从上式中还可以看出，二进制数值的计算实际上是数中是 1 的那些位的权值之和。例如：

$$(1011.101)_2 = 2^3 + 2^1 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-3} = 8 + 2 + 1 + 0.5 + 0.125 = (11.625)_{10}$$

4. 二进制数和十进制数之间的转换

计算机采用二进制，而人们习惯十进制。所以为了直观需要把二进制数转换为十进制数，为了计算机能接受则需把十进制数转换为二进制数，这种转换是经常发生的。今后把单向转换用“ $\rightarrow$ ”表示，双向转换用“ $\leftrightarrow$ ”表示。

(1) 二进制 $\rightarrow$ 十进制

这种转换实际上就是计算二进制数的值，采用按位计数法，即把二进制数中出现1的那些位的权值相加。例如：

$$(1011.01)_2 = 2^3 + 2^1 + 2^0 + 2^{-2} = 8 + 2 + 1 + 0.25 = (11.25)_{10}$$

(2) 十进制 $\rightarrow$ 二进制

任意一个十进制数可能由整数和小数两部分组成，也可能只有整数或小数部分。只有整数的数叫纯整数，只有小数部分的数叫纯小数。例如数127.625就由整数部分127和小数部分0.625组成，数589是纯整数，0.375则是纯小数。十进制纯整数在转换为其它进制数时用除基取余法，纯小数转换时则用乘基取整法。有整数和小数两部分的数在转换时，只要把整数、小数部分分别按纯整数、纯小数对待处理就可以了。

① 十进制纯整数 $\rightarrow$ 二进制纯整数。除基取余法。具体到这里，因为二进制基数是2，所以是除2取余。即十进制数先除以2，得到一个商和余数，记下余数；再将商数除以2得到一个新的商数和余数，记下余数；接着再将新商数除以2，得到一个更新的商数和余数，再记下余数。如此继续下去，直到商等于0为止。所得各次余数以最后余数为最高位，最先余数为最低位，依次排列，就是所求的二进制数。

例：把数 $(30)_{10}$ 转换为二进制数。

除以2	商数	余数	
$30 \div 2 =$	15	0	$\leftarrow$ 二进制纯整数最低位 (LSB)
$15 \div 2 =$	7	1	
$7 \div 2 =$	3	1	
$3 \div 2 =$	1	1	
$1 \div 2 =$	0	1	$\leftarrow$ 二进制纯整数最高位 (MSB)

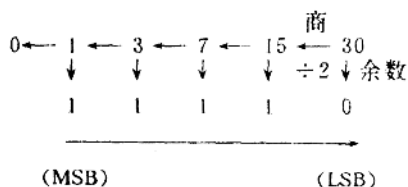
所以： $(30)_{10} = (11110)_2$

为了更直观，我们给出上述过程的竖式和线图。

竖式：

2	3	0		
2	1	5	余0	$\leftarrow$ 首余数
	2	7	余1	$\leftarrow$ 二进制纯整数最低位 (LSB)
	2	3	余1	
	2	1	余1	
		0	余1	$\leftarrow$ 末余数
				$\leftarrow$ 二进制纯整数最高位 (MSB)

线图：



② 十进制纯小数→二进制纯小数。乘基取整法。具体到二进制，因为二进制基数为2，所以是乘2取整。即用2乘以该十进制纯小数，记下乘积的整数位值，然后仍用2乘以乘积的纯小数部分，记下乘积的纯整数位值，再一次用2乘以乘积的纯小数部分，记下整数位值，……，如此继续下去，直到积的纯小数部分为0为止。按刚才记录整数位的顺序将整数位值依次排列，就得到了二进制的纯小数。

这里值得提醒的是有时反复乘2，乘积纯小数永远也不会为0，那么只要转换到二进制纯小数具有一定的位数，即满足所要求的精度就可以停止。这也适用其它进制纯小数转换。

例：将数 $(0.6875)_{10}$ 转换二进制。

乘以 2	纯小数部分	整数部分	
$0.6875 \times 2 = 1.3750$	0.375	1	← 二进制纯小数最高位 (MSB)
$0.375 \times 2 = 0.750$	0.750	0	
$0.75 \times 2 = 1.5$	0.5	1	
$0.5 \times 2 = 1.0$	0	1	← 二进制纯小数最低位 (LSB)

所以： $(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$

下面给出上述过程的竖式和线图，以示直观。

竖式：

0 . 6 8 7 5		
× 2		
1 . 3 7 5 0	……整数部分 1	← 二进制纯小数最高位 (MSB)
0 . 3 7 5		
× 2		
0 . 7 5 0	……整数部分 0	
× 2		
1 . 5 0 0	……整数部分 1	
0 . 5		
× 2		
1 . 0	……整数部分 1	← 二进制纯小数最低位 (LSB)

八进制的数符有 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 共八个。所以基数为 8, 逢八进一。

本书采用括号加下标 8 表示八进制数。如数 $(65.17)_8$, 计算机编程、输入时, 在数末尾加字母 Q, 如 65.17Q。之所以用 Q 而不用八进制英文词 Octal 的第一字母 O, 是为区别数字 0。

2. 权值

位号.....	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	
权值.....	8^7	8^6	8^5	8^4	8^3	8^2	8^1	8^0	8^{-1}	8^{-2}	8^{-3}	8^{-4}	

可见, 某一位的权就是基数的该位号次方。

3. 数值的计算 (八进制→十进制)

采用按位计数法。先将每位数字与该位权值相乘, 再把各乘积相加。

例: 计算数 $(167.2)_8$ 的值。

$$(167.2)_8 = 1 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = 64 + 48 + 7 + 0.25 = (119.25)_{10}$$

从上看出, 计算一个非十进制数所表示的值, 就是完成这种数制到十进制的转换, 也就是看这个数所代表的十进制的数值是多少。

4. 八进制→二进制

八进制数和二进制之间有一个很直观的关系, 三位二进制数可以表示一位八进制数。

八进制	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制	000	001	010	011	100	101	110	111

所以, 八进制→二进制方法是将每位八进制数用三位二进制表示。

例: 将八进制数 1472.5603 转换为二进制数。

1	4	7	2	.	5	6	0	3
001	100	111	010		101	110	000	011

所以: $(1472.5603)_8 = (1100111010.101110000011)_2$ 。

5. 二进制→八进制

方法是从小数点处开始, 将二进制数的整数部分由最低位向左, 小数部分由小数点向右, 每三位分为一组, 不足三位用 0 补足, 然后每组(三位二进制)用相应的数(一位八进制)来表示。

例: 将二进制数 11101111110.0000100011 转换为八进制数。

从小数点处向左右两边每三位分为一组。

0 1 1	1 0 1	1 1 1	1 1 0		0 0 0	0 1 0	0 0 1	1 0 0
3	5	7	6		0	2	1	4