

电算化会计

Computer & Accounting

马季 刘莹 车光宏 编著



测绘出版社

F232
209
2

电 算 化 会 计

马 季 刘 莹 车光宏 编著

XAD21/22



3 0133 9655 5

测 绘 出 版 社

• 北京 •



C 452119

内 容 简 介

本书从会计电算工作的实际出发,前一部分介绍作为现代企业管理人员必须掌握的计算机管理、文字表格处理、数据库编程等基本知识。后一部分介绍会计应用,包括系统的设计基础、编程的经验与技巧以及风格独创的实用程序,该部分分开来是一个个具体对象的处理,组串起来就是一个实用的系统。

本书可作财会人员、电算技术人员及其它经营人员的工具、参考、自修用书,也适合作大中专院校相关专业计算机应用、软件开发的教學或技术参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电算化会计/马季等编著. - 北京:测绘出版社,1996.8

ISBN 7-5030-0884-9

I. 电… II. 马… III. 会计-计算机应用 IV. F232

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 11703 号

测绘出版社出版发行

(100045 北京市复外三里河路 50 号)

安徽财贸学院印刷厂印刷·新华书店总店北京发行所经销

1996 年 8 月第一版·1996 年 8 月第一次印刷

开本:787×1092 1/16·印张:16.25

字数:357 千字·印数:0001-5000 册

定价:18.80 元

前 言

财会工作是企事业单位信息管理中的一个核心的、基本的组成部分,会计工作的现代化、国际化是我国会计改革的重要方向。自 70 年代末我国开始探索使用计算机进行财会处理以来,已取得大量令人瞩目的成就并积累了丰富的经验。目前会计电算化的工作已日趋成熟,全国有 40% 的单位实行或部分实行了电算化,一些大中城市和经济发达地区,会计电算化率已高达 80% 左右。会计工作的手工处理全面让位于电算系统将成为不可逆转的时代潮流。

会计电算事业的迅速发展,计算机文化的扑面而来也使广大的财会工作者深深地感到学习计算机知识的重要性和迫切性。电脑的掌握和应用已成为当今财会人员知识结构中不可缺少的组成部分,可以毫不夸张地说,计算机的应用能力将是财会人员进入 2000 年的护照。

根据职业特点,财管理人员自然希望能有一些适合自己阅读且又真正实用的书著,以便能够较顺利地循序渐进地进入计算机应用领域。从这一点出发,我们依照多年来实际从事电算工作以及财会人员电脑培训的经验,撰写了这本《电算化会计》。本书本着深入浅出、简明实用的写作宗旨,采用了新颖的直接面向处理对象的写作方法。根据财会工作者在实际工作中必须涉及到的知识范围,第一章介绍了计算机一般的系统知识;第二章介绍了计算机基本的管理操作;第三章介绍了财会人员日常办公时要用到的文字处理工具——WPS;第四、五章通过具体的 FoxBase+ 软件介绍了数据库的基本操作和相关的程序设计知识;第六章为财会软件开发导论;第七、八两章是财会软件实用编程经验的荟萃,它采用了令人耳目一新的写作、编排风格,避免了大量繁杂而空洞的理论说教,奉献给读者的全都是实实在在的能运行、可触摸、拿来就可用的“干货”。该部分以著为主,其中有许多处理问题的方式和方法还是作者首次公之于众。对于编程经验较少的人来说,通过该部分的阅读,将对管理软件的认识和开发能力产生一个跨越,对于有一定编程经验的人来说,也有极为珍贵的参考价值。

本书由马季、刘莹、车光宏共同编著,由马季总定稿并主笔。由于我们水平有限,经验不足,书中若有谬误、疏漏之处,请有关专家、读者不吝指教。

作者

1996·夏

目 录

第一章 计算机基础知识

§ 1.1 概述	(1)
§ 1.2 电子计算机系统的组成	(3)
§ 1.3 计算机中信息的表示	(6)
§ 1.4 计算机的用户界面	(13)

第二章 DOS 和汉字 DOS

§ 2.1 磁盘与文件	(14)
§ 2.2 DOS 的组成	(18)
§ 2.3 DOS 的常用命令	(23)
§ 2.4 汉字 DOS 和汉字输入方法	(33)

第三章 计算机文字处理

§ 3.1 概述	(43)
§ 3.2 WPS 概述	(44)
§ 3.3 文本编辑	(48)
§ 3.4 表格制作	(55)
§ 3.5 排版、显示与打印	(57)
§ 3.6 打印效果的控制	(59)
§ 3.7 WPS 的其它功能简介	(61)

第四章 计算机数据处理

§ 4.1 概述	(64)
§ 4.2 FoxBASE+ 的基本语法	(66)
§ 4.3 数据库的建立和显示	(72)
§ 4.4 数据库的维护	(79)
§ 4.5 数据库的整理与查找	(87)
§ 4.6 数据库的统计与计算	(93)
§ 4.7 多个数据库操作	(95)
§ 4.8 系统环境参数的设置	(99)
§ 4.9 文件管理	(102)

第五章 数据处理程序设计

§ 5.1 命令文件	(105)
§ 5.2 输入、输出和屏幕操作命令	(107)
§ 5.3 简单程序	(113)
§ 5.4 选择程序	(115)
§ 5.5 循环程序	(121)
§ 5.6 过程与用户函数	(126)
§ 5.7 菜单技术	(134)

第六章 财会管理软件开发导论

§ 6.1 会计操作技术的发展	(143)
§ 6.2 会计信息系统	(144)
§ 6.3 会计信息系统的开发方法	(145)
§ 6.4 会计信息系统的内部控制	(148)

第七章 系统设计基础

§ 7.1 财务数据与财务数据库的设计	(149)
§ 7.2 系统功能设计与控制方法	(161)

第八章 功能设计技术与实例

§ 8.1 系统常用功能的设计与实例	(168)
§ 8.2 凭证管理	(179)
§ 8.3 帐簿管理	(196)
§ 8.4 科目管理	(210)
§ 8.5 会计报表管理	(221)
§ 8.6 系统数据的安全	(230)

附 录

附录一 ASC I 编码表	(237)
附录二 DOS 常用命令	(238)
附录三 五笔字形键盘字根总表	(239)
附录四 WPS 命令集	(241)
附录五 汉字 FoxBase+ 函数集(字母序)	(244)
附录六 FoxBase+ 命令集	(247)

第一章 计算机基础知识

会计系统中引入电子计算机,实现会计电算化,已成为实现管理现代化的一个重要环节。近年来,在我国,企事业单位的财务会计用计算机来管理的越来越多。掌握计算机的基础知识和基本操作技能,已成为广大财务工作者必须具备的条件。

本章将简要介绍电子计算机的一些基本知识。

§ 1.1 概 述

电子计算机是一种能自动、高速进行大量计算和处理工作的电子设备。它的产生和发展,开辟了人类文明的新纪元,使人类历史进入了信息时代,其意义极其深远。

一、电子计算机的特点

电子计算机作为一种现代计算工具,与传统计算工具相比,具有以下几个方面的特点:

1. 运算速度快。目前一般计算机的运算速度都达到每秒几十万次或几百万次,最快可达每秒几十亿至几百亿次。据报道,在 80 年代末,美国超小型机的速度已达每秒 100 亿次。我国 1992 年研制成功的“银河 II”的速度也达到每秒 10 亿次。

如此快的计算速度是人工计算不可企及的。比如对圆周率 π 的计算,数学家契依列用了 15 年的时间才算到 707 位,而日本东京大学的金田康正使用一台超微计算机,仅用了 5 小时 57 分就计算到 2.01326 亿位(据 1988 年 3 月 9 日《人民日报》)。

2. 计算精度高。计算机的计算结果一般都有十几位有效数字,这已可满足一般问题的精度要求。如果对精度有特别要求,则通过软件可达到任何精度,比如上述对 π 值的计算精度。

3. 处理对象广泛。一般计算工具只能进行数字运算,而计算机不仅可以处理数字、文字,而且还可以处理声音和图像。

4. 具有记忆和逻辑判断功能。计算机不仅可以计算和处理数字、文字、声音和图像等信息,而且还可以将要处理的对象(数字、文字、声音、图像等)和处理步骤(程序)保存起来,同时在计算或处理的过程中,它还可以进行各种逻辑判断,并根据判断结果自动采取相应的措施。

5. 自动化程度高。由于计算机可以事先将要处理的对象和处理步骤(程序)存贮起来,所以在具体运算处理时,就无需人工干预,整个计算或处理过程全部由计算机自动控制进行。

二、电子计算机的用途

电子计算机的用途十分广泛。目前,科学研究、工农业生产、商业贸易、国防军事、文学艺术乃至人们的日常生活,无处不有计算机的身影。计算机在各领域中的用途,归纳起来主要可分如下五种类型。

1. 科学计算

科学计算也称数值计算。在科学研究和工程技术中所提出的计算问题,往往具有计算量大、计算方法复杂、精度要求高、时间性强等特点,只有借助于计算机才能解决。例如,24 小时的天气预报,如人工计算大约需要 20 个人计算一个月,而用大型计算机只需几分钟即可完成。

2. 数据处理

数据处理也称信息处理。所谓数据处理,是指对于在生产活动、经济活动、社会活动等各种实践活动中获得的数据(信息)的加工处理工作。数据处理的特点是要处理的数据量极大,但运算非常简单。例如,全国人口普查数据的分析处理、某单位人事和财务的管理、某办公室的文档管理等都属数据处理范畴。

3. 自动控制

自动控制又称过程控制或实时控制。这是将计算机直接作用于工艺设备和生产过程,通过自动监测装置收集工艺过程中的有关数据,经计算机分析处理,按运行最佳值及时地调控有关设备。用电子计算机实现生产过程的自动控制,不仅可以减轻劳动强度、节省人力物力、降低生产成本,而且可以提高生产效率和产品质量。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助生产、计算机辅助教学等。就是用计算机来帮助人们完成设计、制造、生产和教学任务。

5. 人工智能

人工智能就是用计算机来代替人的某些脑力劳动。比如,可以代替医生为病人看病并开出处方的中医专家系统,可以代替人在某些恶劣环境中工作的机器人等,都是这一方面的应用。

三、电子计算机主要性能指标

评价计算机的性能是一个较为复杂的问题,应根据应用需要从速度、容量、字长、外配置等多方面综合考虑。目前评价计算机性能的指标主要有如下几个。

1. 主频

主频是主时钟频率的简称,指在一秒钟内发生的同步脉冲数。计算机的速度与主频成正比,即主频越高计算机的运算速度也就越快。主频的单位为兆赫兹(MHz)。早期的 IBM PC 机主频为 4.7MHz。现在一般的 386 机的主频在 25MHz 到 70MHz 之间。

2. 内存容量

内存容量是指计算机内存(见下节)具有的字节数。内存容量一般以 KB 或 MB 为单位。我们把八位二进制数称为字节,简记为 B;1024(2^{10})个字节称为千字节,简记为 KB;1024×1024(2^{20})个字节称为兆字节,简记为 MB。目前微型机的内存容量一般分为 640KB、1MB、2MB、4MB、8MB 和 16MB 等几个等级。内存容量越大,计算机系统的功能也就越强。

3. 字长

字长是指运算器中一条指令可处理的数据的二进制位数。微型机的字长一般为 8 位、16 位或 32 位。字长一般是字节的整倍数。字长越长,计算机的性能也就越好。

4. 外设配置

对于微型机系统,其外部设备(简称外设)主要有显示器、键盘、鼠标器、硬盘、软盘驱动器、打印机等等。应根据需要基本配置齐全,并符合应用要求。比如硬盘,目前微型机所配硬盘的

容量可以是几十兆,也可以是几百兆,应根据实际需要来配置。

5. 软件配备

操作系统是计算机系统中必不可少的软件,此外,还应根据需要配备汉字处理系统、数据库管理系统等软件。

除了上述几个主要指标外,有时还应考虑其它方面的因素,比如系统的兼容性、可扩充性、可维护性、可靠性、价格等。总之,应根据实际需要选择价格合理、性能良好的计算机系统。

§ 1.2 电子计算机系统的组成

电子计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。

一、电子计算机的硬件系统

计算机系统中有形实物称为硬件,硬件的全体构成硬件系统。硬件系统是计算机系统的物质基础。

微型机硬件系统的基本组成如图 1.1 所示。

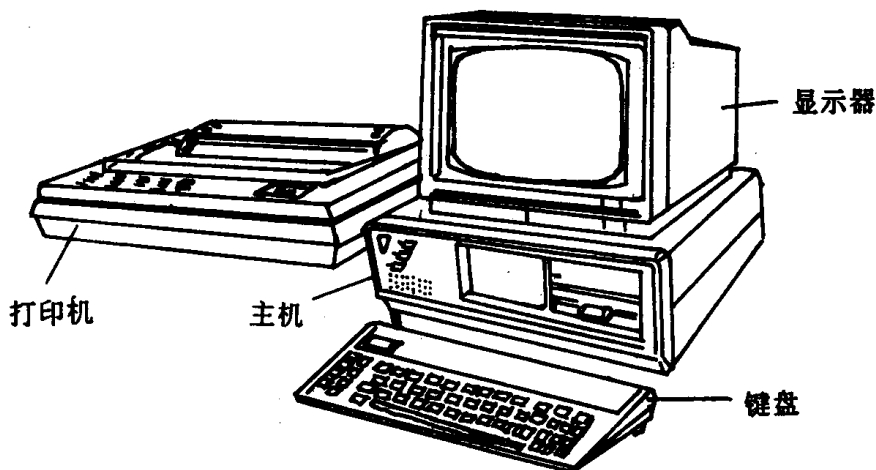


图 1.1 微型计算机外形结构

1. 主机

主机由中央处理器(CPU)和内部存储器(简称内存)组成。

中央处理器是计算机的核心部件,它既担负着各种计算与处理工作,又要统一指挥和控制其它部件工作。因此,人们从逻辑上又将中央处理器划分为运算器和控制器两个功能部分。

中央处理器的档次,基本上决定了微型机系统的性能。目前流行的微型机,其中央处理器型号大部分都是 80286、80386 和 80486、80586 的。

内部存储器用来临时存放要执行的程序和要处理的数据。内存由随机读写存储器(简记为 RAM)和只读存储器(简记为 ROM)组成。RAM 是内存的主体部分,刚打开机器电源时,RAM 的内容被全部清为零,以后程序可以把数据存入 RAM,也可以将已存入 RAM 的数据读出使用,但一旦关闭电源,RAM 中的内容就全部消失。ROM 的内容一般是由其制造商存入的,断电时也不会丢失。在微型机上,ROM 中存放的主要是直接控制外部设备的一些程序,这

些程序统称作基本输入输出系统(BIOS)。用户程序只可以使用 ROM 中的内容,但不能改变其内容。

2. 键盘

键盘是微机的一个必不可少的重要部件,其作用是将人所能识别的信息输入到计算机中去。键盘是一种输入设备。

3. 显示器

显示器用来显示计算机处理的结果和人从键盘上打入的信息,因此,显示器是一种输出设备。

4. 打印机

打印机用来将计算机处理的结果打印到纸上。它也是一种输出设备。

5. 鼠标

鼠标用来定位光标和选择光标处的文字与图标。它也是一种输入设备。

6. 硬盘

硬盘是一种容量大、速度快的外部存储器。存于硬盘上的信息可以长期存在。

7. 软驱

软驱是软盘驱动器的简称。它可以将计算机内存中的信息存入软盘以永久保存,也可以将保存于软盘上的信息取到内存进行处理。

8. 其它

图 1.1 所给出的是一般微机系统的基本硬件配置。如果需要,还可配置其它设备。比如,如果要进行图像输入输出,还要配置扫描仪、绘图仪、数字化仪等设备;如果要把一台微机挂接到计算机网络上,还要配置网络接口设备。

二、电子计算机的软件系统

计算机硬件的每一个动作都由一条指令来操纵。用来指挥计算机硬件运作以完成某一任务的一组指令称为程序。计算机系统中各种程序的全体构成软件系统。软件系统是计算机系统的灵魂。不配置软件的计算机是不能做任何工作的。

计算机软件可分为系统软件和应用软件两大类。

1. 系统软件

系统软件是面向计算机系统本身的一组程序。其主要作用是:充分发挥硬件系统的作用以提高整个系统的效率,简化操作以方便用户使用,增强系统的功能以拓宽计算机的应用领域,改善编程环境以便于应用软件的开发等。

系统软件主要包括操作系统、语言编译(解释)系统、数据库管理系统及其它管理和应用程序。

(1) 操作系统

操作系统是系统软件的核心。其主要作用是:对内负责统一管理系统的软、硬件资源,使之高效、协调地运作,以增强系统的处理能力;对外负责接受来自用户的命令并使用户的命令得以执行。

(2) 语言编译(解释)系统

计算机的运作是由指令操纵的,而计算机能够直接认识的指令是由 0 和 1 两个数码组成

的二进制代码。例如,让计算机计算 $1+2$ 这么简单的问题,写出的指令却是(IBM PC 机):

```
1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0
```

显然,用这样的二进制代码指令写出解决实际问题的程序是非常困难的。为了方便编写程序,人们就约定了一些编写程序的符号语言,称为程序设计语言,并编制好可将用约定的符号语言编写的程序转换为二进制代码程序的程序——称为语言编译程序。这样,编写程序时用约定的符号语言,程序编好后让语言编译程序将其自动转换为二进制代码程序,从而简化了程序设计工作。例如,如果我们约定的符号语言中有两条指令:

```
MOV AL,n (将数 n 保存于 AL 中)
ADD AL,n (将 AL 中的数和数 n 相加)
```

则上例做 $1+2$ 的计算程序即可写为:

```
MOV AL,1
ADD AL,2
```

显然,这比上面的两行二进制数要简单得多。

如果我们约定的符号语言中有这样的指令:

```
x=m+n (将数 m 和 n 相加结果保存于 x 中)
```

则 $1+2$ 的计算程序可简单地写为:

```
x=1+2
```

由上例可见,人们约定的程序设计语言中的指令可以与机器能识别的二进制代码指令一一对应,这样的程序设计语言为低级语言(如汇编语言);程序设计语言中的一条指令也可以对应于多条二进制代码指令,这样的语言为高级语言(如 BASIC 语言,PASCAL 语言,C 语言)。

目前广泛使用的程序设计语言有许多种,每一种语言都有一个编译(或解释)程序。

(3)数据库管理系统

数据库技术是数据处理的最新技术。数据库管理系统是管理和操纵数据库的软件。它具有两个方面的作用:一是维护数据库中的数据,以保证数据库中数据的完整性、正确性和安全性。二是为用户服务,以使用户能够方便地建立、更新和使用数据库。

目前广泛使用的数据库管理系统有 dBASE、FoxBASE 和 FoxPro 等。

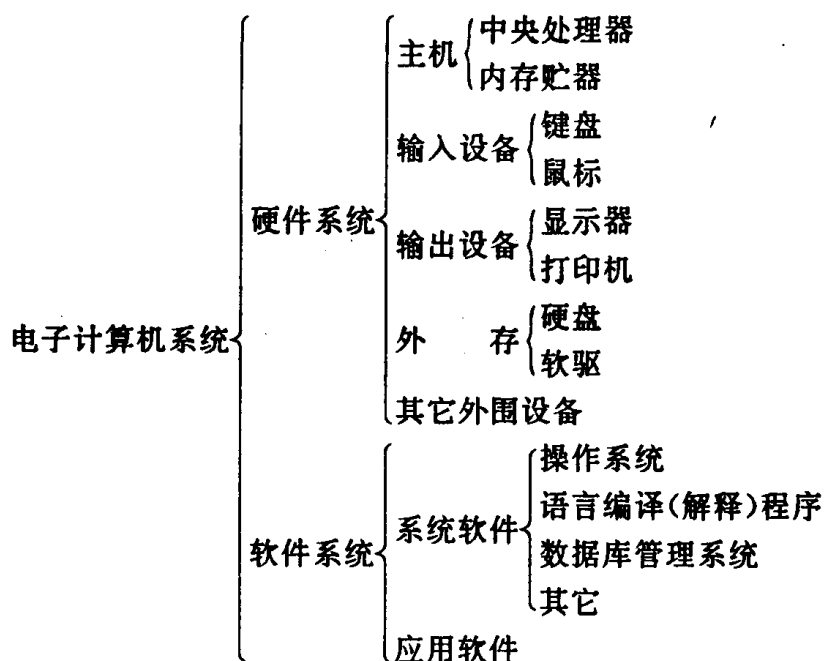
2. 应用软件

应用软件是指用来解决某一实际问题或具有某一方面专门功能的软件。

有了计算机的硬件系统和相应的系统软件,则该系统就具备了解决实际问题的条件,能否用来解决实际问题,还要看系统中是否有相应的应用软件。例如,如打算用计算机来管理财务,就必须要有财务管理软件;要用计算机来处理文稿,就必须要有文字处理软件。

应用软件可以自己组织力量开发,也可以从软件商手里购买。一般说来,当软件的规模不太大,又没有现成的商品软件时,可组织力量自己开发。如果规模很大,而且已有现成的商品软件就没必要自己开发。目前数据统计分析、文字处理、书报出版、财务管理、电子表格、计算机辅助设计等许多方面都有非常优秀的商品软件。

综上所述,电子计算机系统的组成可表示如下:



§ 1.3 计算机中信息的表示

电子计算机所处理的信息可以是以数字、文字、声音、图形、图像等多种形式表示的,但无论何种形式表示的信息在进入计算机进行处理时都必须转换成仅由 0 和 1 两个数码组合的数字化编码。只有这种由 0 和 1 编码的信息才能被计算机接受、存储及运算或处理。

一、进位计数制

1. 数制的概念

用进位的方法进行计数的计数体制称为进位计数制,简称数制或计数制。人们日常生活中使用的进位制有十进制、二进制、七进制、六十进制等许多种,但最常用也是最熟悉的是十进制。为了弄清楚各种进位制数的特点,让我们从十进制开始。

我们知道,十进制数 1234.56 表示有 1 个 10^3 , 2 个 10^2 , 3 个 10^1 , 4 个 10^0 , 5 个 10^{-1} 和 6 个 10^{-2} , 因此可以将其写成如下多项式:

$$1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

一般地,任意十进制数 $N = k_n k_{n-1} \dots k_1 k_0 \dots k_{-1} k_{-m}$ 都可以用关于 10 的幂的多项式表示为:

$$N = k_n \times 10^n + k_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + k_1 \times 10^1 + k_0 \times 10^0 + k_{-1} \times 10^{-1} + \dots + k_{-m} \times 10^{-m}$$

其中, $k_i (i = n, n-1, \dots, 1, 0, -1, \dots, -m)$ 在 0 到 9 之间。

由此可见,十进制数每一位位置上可出现的数码只能是 0, 1, $\dots$, 9 这 10 个数码中的一个(因逢十就要向高位进一——逢十进一);十进制数每一位位置上的数码都表示该数中含有的 10 的某次幂的个数。因此, 0, 1, $\dots$, 9 这 10 个数码、 $10^i (i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$ 和逢十进一的规则就构成了十进制计数制。我们把每一位可以出现的数码的个数称为进位基数,基数的方幂称为位权(简称为权),则十进制的基数为 10,位权为 10^i ,进位规则是逢十进一。

与十进制类似,二进制的基数为 2(即每一位可以出现的数码字只能是 0 或 1 这两个),位权为 2^i ,进位规则为逢二进一。

八进制的基数为 8(即每一位可以出现的数码字为 0,1,⋯,7 中的一个),位权为 8^i ,进位规则为逢八进一。

一般地,R 进制的基数为 R(即每一位可以出现的数码字只有 R 个:0,1,⋯,R-1),位权为 R^i ,进位规则为逢 R 进一。任何一个 R 进制的数 $(N)_R$ ——以后我们用 $(N)_R$ 表示数 N 是 R 进制的——也都可以表示为关于 R^i 的多项式。例如,R=2 时,数 1101.01 可表示为:

$$\begin{aligned}(1101.01)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 2^3 + 2^2 + 2^0 + 2^{-2}\end{aligned}$$

R=8 时,数 1306.24 可以表示为:

$$(1306.24)_8 = 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2}$$

应当指出,当 $R \leq 10$ 时,可直接使用 0,1,⋯,R-1 这 R 个阿拉伯数字来记录 R 进制数,当 $R > 10$ 时,必须创造或借用其它符号来表示 10 及其以上的数码。例如 R=16 时,必须要有表示十,十一,⋯,十五的数码,现在我们就借用 A,B,⋯,F 这六个字母来分别表示十六进制中的十,十一,⋯,十五这六个数码。于是十六进制所用的十六个数码为:0,1,⋯,9,A,B,C,D,E,F。

2. 二进制的特点

电子计算机中之所以采用二进制数,是由于和其它进制数相比二进制具有许多优点:

(1)运算简单。二进制的运算特别简单。加法和乘法都只有四条口诀:

加法: $0+0=0$	乘法: $0 \times 0=0$
$0+1=1$	$0 \times 1=0$
$1+0=1$	$1 \times 0=0$
$1+1=10$	$1 \times 1=1$

显然,这比十进制数的运算要简单得多。

(2)容易实现。二进制中只有 0 和 1 两个数码,可以用具有两个稳定状态的电子元件来表示之,而具有两个稳定状态的电子元件非常容易制造。

(3)节省设备。如果采用十进制,则每一位需要十个稳定状态,这样表示 0—99 之间的数就需要两位,共 20 个状态。而 20 个状态可以表示 10 位二进制数,10 位二进制数表示数的范围是 0——1023。显然,数的表示范围一定时,采用二进制可以节省许多设备。

(4)有坚实的理论基础。二进制与逻辑代数(也称布尔代数)相对应,而布尔代数已是一个理论完备的代数系统。

二、数制转换

首先,我们按各种进位制的计数方法列出前若干个自然数形成一个对照表如表 1.1 所示。

表 1.1 二、八、十、十六进制对照表

进位制 读数	十进制	二进制	八进制	十六进制
零	0	0	0	0
一	1	1	1	1
二	2	10	2	2
三	3	11	3	3
四	4	100	4	4
五	5	101	5	5
六	6	110	6	6
七	7	111	7	7
八	8	1000	10	8
九	9	1001	11	9
十	10	1010	12	A
十一	11	1011	13	B
十二	12	1100	14	C
十三	13	1101	15	D
十四	14	1110	16	E
十五	15	1111	17	F
十六	16	10000	20	10
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

显然,将表 1.1 各列按“逢 $\times$ 进一”的原则继续“数”下去即可得到各种进位制之间的对应关系,然后通过查表可进行各种进位制之间的互相转换。例如,从表 1.1 可知十进制数 10 对应的二进制数为 1010,对应的八进制数为 12,对应的十六进制数为 A。使用前面约定的记法,这种对应关系可表示为:

$$(10)_{10} = (1010)_2 = (12)_8 = (A)_{16}$$

在数值范围较小的情况下使用对照表进行数制之间的互相转换是可取的,但当数值范围很大时使用对照表就不太方便了。为此,我们介绍通过计算进行进位制之间转换的方法。

1. 二、八、十六进制到十进制的转换

R 进制数转换成十进制数(R 为任意)可按如下步骤进行:

- (1)将待转换的 R 进制数写成关于位权的多项式(称为按权展开式);
- (2)按十进制规则计算展开式的各项;
- (3)按十进制规则计算各项之和,结果即为对应的十进制数。

例 1.1 将 $(10011)_2$ 和 $(110101)_2$ 转换为十进制数。

解: $(10011)_2$

$$\begin{aligned}
 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\
 &= 2^4 + 2^1 + 2^0 = 16 + 2 + 1 \\
 &= 19
 \end{aligned}$$

$$\therefore (10011)_2 = (19)_{10}$$

$$\begin{aligned}
 (110101)_2 &= 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0 \\
 &= 32 + 16 + 4 + 1 = 53
 \end{aligned}$$

$$\therefore (110101)_2 = (53)_{10}$$

例 1.2 将 $(1305)_8$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned} \text{解: } (1305)_8 &= 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 5 \times 8^0 \\ &= 512 + 192 + 0 + 5 = 709 \end{aligned}$$

$$\therefore (1305)_8 = (709)_{10}$$

例 1.3 将 $(21C)_{16}$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned} \text{解: } (21C)_{16} &= 2 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 12 \times 16^0 \\ &= 512 + 16 + 12 = 540 \end{aligned}$$

$$\therefore (21C)_{16} = (540)_{10}$$

2. 十进制到二、八、十六进制的转换

十进制数转换为 R 进制数 (R 为任意) 可用取余法和降幂法。这里我们仅介绍前一种方法。

设待转换的十进制数为 N, 用取余法将其转换为 R 进制数的步骤如下:

用 R 去除 N, 得到商 N_1 和余数 R_1 ;

用 R 去除 N_1 , 得到商 N_2 和余数 R_2 ;

.....

用 R 去除 N_{k-1} , 得到商 N_k 和余数 R_k (此时 $N_k = 0, R_k \neq 0$)。

将各次所得余数 $R_1, R_2, \dots, R_k$ 以相反的顺序排列起来所得到的即为 N 对应的 R 进制数: $R_k R_{k-1} \dots R_1$ 。

为了便于连除, 我们把除法的运算格式由

$$\begin{array}{ccc} & \text{商} & \dots \text{余数} \\ \text{除数} \overline{) \text{被除数}} & & \end{array} \quad \text{改写成} \quad \begin{array}{ccc} \text{除数} \overline{) \text{被除数}} & & \\ & \text{商} & \dots \text{余数} \end{array}$$

这样, 上述转换过程的计算形式就是:

$$\begin{array}{rcl} R \overline{) N} & & \\ R \overline{) N_1} & \dots R_1 & \uparrow \text{低位} \\ R \overline{) N_2} & \dots R_2 & \\ \vdots & & \\ R \overline{) N_{k-1}} & \dots R_{k-1} & \\ 0 & \dots R_k & \uparrow \text{高位} \end{array}$$

例 1.4 $(19)_{10} = (?)_2$

解:

$$\begin{array}{r}
2 \quad \overline{) 19} \\
2 \quad \overline{) 9} \quad \dots 1 \\
2 \quad \overline{) 4} \quad \dots 1 \\
2 \quad \overline{) 2} \quad \dots 0 \\
2 \quad \overline{) 1} \quad \dots 0 \\
0 \quad \dots 1
\end{array}$$

$$\therefore (19)_{10} = (10011)_2$$

例 1.5 $(709)_{10} = (\quad ? \quad)_8$

解:

$$\begin{array}{r}
8 \quad \overline{) 709} \\
8 \quad \overline{) 88} \quad \dots 5 \\
8 \quad \overline{) 11} \quad \dots 0 \\
8 \quad \overline{) 1} \quad \dots 3 \\
0 \quad \dots 1
\end{array}$$

$$\therefore (709)_{10} = (1305)_8$$

例 1.6 $(540)_{10} = (\quad ? \quad)_{16}$

解:

$$\begin{array}{r}
16 \quad \overline{) 540} \\
16 \quad \overline{) 33} \quad \dots 12(\text{即 C}) \\
16 \quad \overline{) 2} \quad \dots 1 \\
0 \quad \dots 2
\end{array}$$

$$\therefore (540)_{10} = (21C)_{16}$$

3. 八、十六进制到二进制的转换

八、十六进制数转换为二进制数的方法是,把待化的八(或十六)进制数的每一位用对应的三(或四)位二进制数(位数不足者以无效0补足)代替得到的二进制数即为结果。一位八(或十六)进制数与二进制数的对应关系可从表 1.1 中查得。

例 1.7 $(317)_8 = (\quad ? \quad)_2, (317)_{16} = (\quad ? \quad)_2$

解: $(317)_8$

$$\begin{array}{ccc}
3 & 1 & 7 \\
011 & 001 & 111
\end{array}$$

$$\therefore (317)_8 = (011001111)_2 = (11001111)_2$$

注意,转换时八进制的 3 和 1 对应的二进制数不足三位,分别加 1 个和 2 个无效 0 补足三位。最后结果的二进制数,其最前面的无效 0 可以省略不写。

$(317)_{16}$

3	1	7
0011	0001	0111

$\therefore (317)_{16} = (001100010111)_2 = (1100010111)_2$

4. 二进制数到八、十六进制的转换

二进制数转换为八、十六进制数的方法是,把待转换的二进制数从右向左每三(或四)位一组分组,然后将各组以对应的一位八(或十六)进制数代替即可。

例 1.8 $(1000111010)_2 = (?)_8 = (?)_{16}$

解: 将 $(1000111010)_2$ 每三位一组分(从右向左)组:

<u>1</u>	<u>000</u>	<u>111</u>	<u>010</u>
1	0	7	2

$\therefore (1000111010)_2 = (1072)_8$

将 $(1000111010)_2$ 每四位一组分组:

10	0011	1010
2	3	A

$\therefore (1000111010)_2 = (23A)_{16}$

以上介绍的各种数制之间的转换方法都是针对整数的,不全适合于小数。对于含小数的数的转换,一般需要将整数和小数分别转换,然后再合并到一起。但一般用不到小数的转换,故不再介绍小数的转换方法。

三、数据在计算机中的表示

我们知道,数据的表示形式可以是数字和文字,也可以是声音、图形和图像,但到计算机中都必须都是二进制数表示的代码。因此,我们了解一点计算机中数据编码的知识对以后的学习将会有所帮助,所以我们在这里简单介绍一下几种常用数据的编码方式。

1. 数值的编码

计算机中表示数值的方法有两种:二进制表示和二进制编码的十进制(称为二一十进制)表示(简记为 BCD 码)。

二进制表示就是把十进制数用对应的二进制数表示。例如,数 19 在计算机中表示为 10011。

二一十进制表示就是把十进制数的每一位用四位二进制数表示出来。由于四位二进制数有 16 个状态,而一位十进制数只需要 10 个状态即可表示,显然,从 16 个状态中任取 10 个都可构成一个编码方案,这就存在着多种不同的编码方案。80X86 系列微机中使用的是 8421BCD 码,说明如下。

8421BCD 码是将表 1.1 中前 10 个二进制数扩展为四位来分别表示对应的十进制数。表 1.2 列出了 0—15 对应的 8421BCD 码。