

新编微机基础 实用教程

赵世霞 编著

43



清华大学出版社

计算机实用技术系列教程

新编微机基础实用教程

赵世霞 编著

清华大学出版社

(京) 新登字 158 号

内 容 简 介

本书系统地介绍计算机的基础知识、微型计算机的硬件和软件系统、多媒体计算机的组成、计算机网络的基础知识和 Internet 的应用, 并且从实用的角度出发, 对操作系统的基本原理和 Windows 98/2000 的常用操作方法、计算机病毒的防治和微机的日常维护等内容进行了介绍。

本书内容新颖, 不仅注重基础理论, 而且考虑实用性, 既可以作为大、中专院校的计算机基础课程的教材, 也可以作为微机应用技能培训教材和自学教材。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

新编微机基础实用教程/赵世霞编著. —北京: 清华大学出版社, 2002.7

计算机实用技术系列教程

ISBN 7-302-05391-X

I. 新... II. 赵... III. 微型计算机 - 基本知识 - 教材 IV. TP36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 019531 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 欧振旭

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23.5 字数: 535 千字

版 次: 2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05391-X/TP·3170

印 数: 0001~5000

定 价: 33.00 元

《计算机实用技术系列教程》序

计算机技术的飞速发展，推动了各个行业的迅猛发展，我们真正地走进了信息时代。信息时代就是数字化时代，信息时代就是一个五彩缤纷的时代。于是，我们每个人都能切身感受到数字化带给我们的便利。数字化电视、数字化音乐、数字化摄影等很多与数字化有关的事物已经悄然走进我们的生活，影响着我们的生活，改变着我们的生活。如何才能在数字化的浪潮中乘风破浪，扬起风帆，这也是每个生活在数字化时代的人所关心的、所亟待解决的问题。

计算机，这个数字化的非凡产物，在这个非凡的时代也担当了一个非凡的角色。计算机改变了我们的生活。在计算机技术日益发展的今天，以前要费很大周折才能完成的事情，现在却变得异常简单。计算机已经广泛地应用于我们的生活和工作当中，各行各业都已经无法离开它。

受信息化、数字化潮流的冲击，各个行业都在逐步改变自己以前的传统运营方式和生产方式，它们对工作人员的计算机技能要求也逐步提高。另外，个人电脑的发展使得计算机的应用更加大众化、普及化。人们可以利用计算机进行娱乐、交流，也可以利用计算机进行炒股、通信等活动。从一定程度上说，计算机已不再只是一个单纯的工具，而更是人们生活的一部分。每个人都能意识到，信息时代，不掌握计算机技术的人无异于一个文盲，终将会被社会无情地遗弃。

为了普及计算机知识，满足各大、中专院校和培训班以及个人学习电脑之需，我们根据实际情况，组织清华大学和北方工业大学的一些有经验的教师编写了一套体系科学、难易适中、便于教学、能对学生的学起到很大推动作用的教程，定名为《计算机实用技术系列教程》。

本套教程的编写遵循循序渐进、理论结合实践的科学原则，力争以最简洁的语言，深入浅出地讲解各知识点，使读者在轻松的氛围中，以最短的时间学习尽可能多的知识。

本丛书明确定位于初、中级的在校师生和各类培训学员以及自学者。

丛书内容主要包括：

- ✦ 《新编微机基础实用教程》
- ✦ 《办公系列软件简明教程》
- ✦ 《SQL Server 2000 培训教程》
- ✦ 《计算机网络实用技术教程》

希望这套教程能够对您的学习起到积极的推动和帮助。

编 委
2002 年 3 月

前 言

人类社会已经进入 21 世纪,计算机已迅速地渗透到社会的各个领域,掌握计算机应用技能正在成为每个人知识结构中不可缺少的重要组成部分。现在,不仅各类学校的在校生需要系统地学习计算机基础理论并掌握最新的计算机实用技能,而且广大的社会各界群众也急需能在较短时间内通过培训和自学掌握计算机实用技能。本书针对这两类读者的不同需求,考虑到计算机软、硬件技术的飞速发展、日新月异的各种操作系统和应用软件的现状,在内容选取上遵循理论与实际结合、先进性与实用性结合的原则,做到书本上讲的内容符合目前我国流行的微机软、硬件配置状况。在编排上力求方便教学,做到每一章的重点突出、各章相对独立,可以根据不同层次的教学要求有选择地组织教学内容。

全书共分为 8 章,反映最新发展,突出实用。第 1 章为计算机的基础知识,介绍计算机的组成及其工作原理,计算机中常用的数制与编码。第 2 章重点介绍微型计算机系统,从实用的角度出发介绍了微机的发展过程、系统的性能评价,包括外部设备在内的系统硬件构成以及微机软件的基础知识,还介绍了微机新技术的发展。第 3 章则进一步简要介绍微机的系统资源配置、常用的总线和接口芯片等。第 4 章介绍多媒体计算机,它的关键技术和常用配置。第 5 章系统地介绍计算机网络的基础理论知识和 Internet 的应用常识。第 6 章介绍微机操作系统,重点介绍了微软的 MS-DOS 操作系统。第 7 章介绍微机的安全和日常维护知识,涉及到计算机病毒的防治、微机的使用环境要求、主机和外部设备的日常维护等。第 8 章介绍目前流行的微软视窗操作系统,比较全面地介绍 Windows 98/Windows ME、Windows NT/Windows 2000 的特点、常用操作方法和系统维护。这一部分内容的编写采用图文并茂的方式,便于阅读,使初学者能用较短时间掌握基本概念和实用操作技能。

本书根据编者多年从事计算机技术基础教学与微机应用科研的实践,结合当今微机发展的趋势进行编写,编写过程中尽可能地参考有关教材、论著和资料。本书既可以作为大、中专院校的计算机基础课程的教材,也可以作为微机应用技能培训教材和自学教材。

由于时间和水平有限,书中疏漏和不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2002 年 5 月于清华大学

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的基本组成	1
1.2 计算机的工作原理	3
1.3 计算机中的数制及其转换	5
1.3.1 数制	5
1.3.2 计算机中常见的进制间数的转换	8
1.3.3 计算机中二进制数的运算法则	11
1.3.4 计算机中数据的表示和编码方式	12
第 2 章 微型计算机系统的组成	19
2.1 微型计算机系统及其发展史	20
2.1.1 微型计算机系统的层次	20
2.1.2 微型机的发展史	21
2.1.3 微型计算机系统的主要性能指标	26
2.2 计算机系统的硬件组成	27
2.2.1 主机箱和电源	28
2.2.2 主板	29
2.2.3 存储器	36
2.2.4 硬盘和软盘	45
2.2.5 光盘驱动器	55
2.2.6 显示器与显示卡	65
2.2.7 键盘和鼠标	78
2.2.8 打印机	81
2.2.9 扫描仪	86
2.2.10 绘图仪	88
2.2.11 BIOS 的设置	89
2.3 微型计算机软件系统	95
2.3.1 系统软件	95
2.3.2 应用软件	96
2.3.3 计算机语言的发展	96
2.4 微机新技术的发展	99
第 3 章 微型计算机系统总线	105
3.1 总线的概念	105

3.2	总线的类型与性能	106
3.3	微机的系统资源、总线及接口芯片	107
3.3.1	PC 机总线的发展	107
3.3.2	微机的系统资源与系统总线	119
第 4 章	多媒体计算机	127
4.1	多媒体计算机的概念	127
4.2	多媒体技术的常用术语	128
4.3	多媒体计算机的关键技术	130
4.4	多媒体计算机的基本组成	132
第 5 章	计算机网络基础知识	147
5.1	数据通信的概念	147
5.1.1	数据交换技术	147
5.1.2	高速交换技术	148
5.1.3	数据通信中的名词术语	150
5.1.4	通信线路的连接方式	151
5.1.5	数据的通信方式	152
5.2	计算机网络的概念	155
5.3	计算机网络的特征和功能	156
5.4	网络的分类与拓扑结构	159
5.4.1	计算机网络的分类	159
5.4.2	计算机网络的拓扑结构	163
5.5	计算机网络的传输介质	165
5.6	局域网的介质访问控制方式	173
5.7	网络的体系结构与协议	176
5.8	网络互联设备	184
5.9	Internet 基本知识	196
5.9.1	什么是 Internet	196
5.9.2	Internet 的地址、域名及入网	197
5.9.3	Internet 常见术语介绍	201
5.9.4	与 Internet 的连接	203
5.9.5	Internet 的应用	204
5.9.6	网络安全	209
第 6 章	操作系统与 MS-DOS	211
6.1	操作系统的概念	211
6.2	操作系统的基本功能	211
6.3	操作系统的分类	212

6.4 MS-DOS 与常用命令	215
6.4.1 DOS 操作系统的组成	216
6.4.2 DOS 的启动	218
6.4.3 DOS 的文件和目录	221
6.4.4 DOS 常用命令	223
6.4.5 DOS 的系统配置	236
第 7 章 计算机病毒防治和安全与维护	240
7.1 计算机病毒的概念	240
7.2 计算机病毒的一般特性	241
7.3 计算机病毒的寄生方式	242
7.4 计算机病毒的破坏作用	243
7.5 计算机病毒传染的途径和方式	243
7.6 计算机病毒的症状	244
7.7 计算机病毒的防治	245
7.8 计算机的安全与维护	250
7.8.1 微型机的使用环境	250
7.8.2 微型机的维护	251
第 8 章 Windows 2000 Professional 的使用	254
8.1 Windows 的发展简史	254
8.1.1 Windows 3.x	254
8.1.2 Windows 95	255
8.1.3 Windows 98	256
8.1.4 Windows NT	262
8.1.5 Windows ME	263
8.1.6 Windows 2000	263
8.1.7 Windows XP	269
8.2 Windows 2000 Professional 的使用介绍	270
8.2.1 桌面、窗口和对话框的使用	270
8.2.2 文件和文件夹的管理	279
8.2.3 磁盘管理与使用	292
8.2.4 控制面板的使用介绍	296
8.2.5 如何检测和安装硬件	300
8.2.6 多媒体的使用	311
8.2.7 打印机的使用	316
8.2.8 网络与通信方式	320
8.2.9 添加/删除程序	340
8.2.10 收发电子邮件	341

8.2.11	Microsoft NetMeeting 的使用	346
8.2.12	中文输入法的使用	348
8.2.13	在 Windows 2000 下如何使用 MS-DOS	352
8.2.14	系统维护与管理优化	355

第 1 章 计算机基础知识

随着科学技术的发展和人们生活水平的日益提高，微型计算机已逐渐进入千家万户。由于计算机的应用已渗透到各行各业，使人们的工作和生活方式正在发生着质的变化。大多数人由于工作的需要，渴望能很快学会使用计算机。为此，本书从计算机的基础知识入手，帮助读者了解计算机并掌握基本的操作技能。

1.1 计算机的基本组成

从 1946 年第一台计算机的出现到今天，半个多世纪以来计算机的发展经历了大型机、中型机、小型机、微型机、膝上计算机和手持计算机。在这个庞大的计算机机群中，尽管每一种机型在结构、性能、应用等方面都有不同的变化，但是计算机硬件系统一直是沿袭冯·诺依曼（Von Neumann）的结构框架，主要由运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备五大部分组成，如图 1-1 所示。

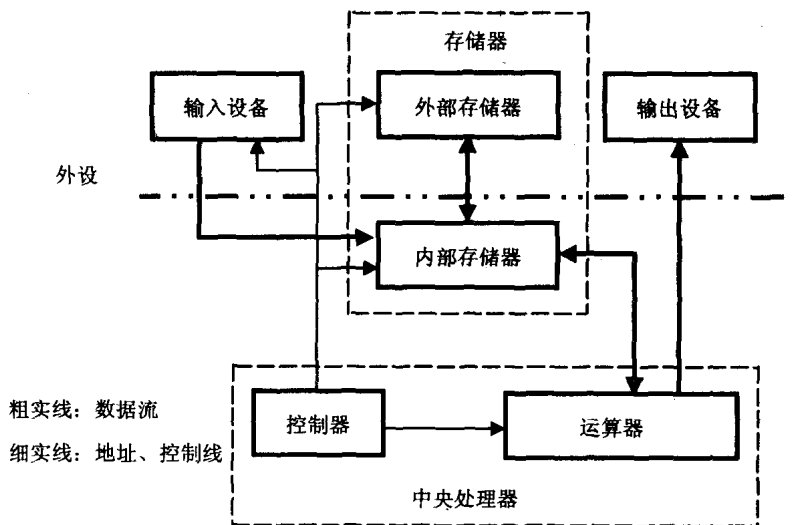


图 1-1 计算机基本组成框图

中央处理器（Central Processing Unit）是硬件系统的核心部件，通常由运算器和控制器两部分组成，简称 CPU。由于大规模集成电路的出现，现在这两部分合在一起做成了专门的微处理器芯片，在界限上没有太大的明显区别。下面从原理上分开介绍。

1. 控制器

控制器是计算机的控制中心和指挥系统，它决定了计算机运行过程中的自动化。它不仅要保证程序的正确执行，而且要能够处理异常事件。控制器一般由指令控制逻辑、时序控制逻辑、总线控制逻辑、中断控制逻辑等几部分组成。

指令控制逻辑完成从存储器中取出指令，并对指令进行译码、分析指令，完成执行指令时的操作。

时序控制逻辑要为每条指令按照事先给定的时间顺序和指令步骤，负责向其他部件提供相应的控制信号，指挥控制计算机各部分协调工作。一般系统的时钟脉冲是计算机中最基本的时序信号，是整个机器的时间基准，称为机器的主频。

总线控制逻辑是为多个功能部件服务的信息通路的控制电路。就 CPU 而言，一般分为内部总线和 CPU 对外联系的外部总线。

中断控制逻辑负责计算机由于异常事件或者随机发生需要马上处理的事件，引起 CPU 暂时停止（中断）现在程序的执行，转向另一服务程序去处理这一事件，处理完毕再返回原程序的过程。由机器内部产生的中断叫做陷阱（内部中断），由外部设备引起的中断叫做外部中断。

2. 运算器

运算器是计算机对数据加工和处理的中心。它主要由算术逻辑部件（Arithmetic and Logic Unit, 简称 ALU）、若干个通用寄存器组和状态寄存器组成。ALU 主要完成包括各种算术运算（加、减、乘、除等）、逻辑运算（与、或、非、比较等）和各种移位操作。通用寄存器组是用来保存参加运算的操作数和运算的结果。状态寄存器在不同机器的指令系统中的规定是不同的，在程序中通常用“状态位”的状态作为转移指令的判断条件使用。

3. 存储器

存储器的作用是保存数据和计算机要执行的程序。计算机中的全部信息，包括原始的输入数据、运算过程中的数据、最后的执行结果都要在存储器中保存。

存储器分为主存储器（简称内存）和辅助存储器（简称外存）。内存用来存放经常使用的信息，存取时间短，但容量有限；外存的容量大，存取时间长。常用的外存有硬磁盘、软磁盘、光盘、磁带等。

存储器的容量以 K 为单位 $1\text{KB}=1024 (2^{10})$ 字节

$1\text{MB}=1024\text{KB}=1024 \times 1024 (2^{20})$ 字节

$1\text{GB}=1024\text{MB} (2^{30})$ 字节

10 个 G 的硬盘的容量是 10 189 340 672 字节

4. 输入设备

给计算机送入各种信息的设备统称为输入设备。例如，键盘、扫描仪等。输入设备还能将所输入的各种信息（数据、程序、声音、图像等）转换成计算机能识别的二进制代码

以便送入存储器保存。

5. 输出设备

将计算机中各种信息的处理结果输出的设备统称为输出设备。例如，显示器、打印机等。输出设备能将运算和执行结果以人们能够识别的形式表示出来。

输入、输出设备是人与计算机进行交互的设备，统称为外部设备，简称外设。

1.2 计算机的工作原理

从表面上看计算机能够自动地连续不断地处理各种复杂或简单的问题。然而从微观上看，计算机无论实现怎样复杂的功能，都是通过依次执行若干个简单的、基本的操作功能来完成的，这种简单而基本的操作都是由计算机的指令来完成的。下面简略介绍计算机的指令和它的执行过程。

1. 指令

指令是计算机硬件能直接识别并可执行的，指挥计算机完成某种操作所发出的命令。例如一次加法操作、一次减法操作、一次传送操作等命令都是一条机器指令。执行一条指令所需要的时间叫做一个指令周期，不同指令的周期有可能不同。每台计算机都规定了一定数量的指令，这些指令的集合称为指令系统或指令集。计算机的硬件大部分是围绕着这些指令集设计的，不同类型的计算机由于其硬件结构不同，指令集的组成、指令的种类、指令的数目都不相同。但无论指令系统的差别有多大，一般都具有以下几部分指令：

- ① 算术和逻辑指令：进行算术和逻辑运算。
- ② 数据传送指令：完成 CPU 和内存的数据交换。
- ③ 输入输出指令：完成外部设备和主机之间的数据交换。
- ④ 程序控制指令：根据指令中给定的条件，改变程序的执行顺序，使得计算机具有逻辑判断功能。
- ⑤ 各种控制和管理计算机的指令：例如启动、停机等。

每一条指令都是由一串二进制“0”和“1”经过编码组成。最基本的指令组成是两部分：操作码和操作数。格式是：

操作码	操作数
-----	-----

其中，操作码部分指出计算机要完成的操作，例如：加、减、传送等。不同的二进制编码表示不同的指令，代表不同的操作，也就是说，在指令系统中每一条指令都有一条确定的操作码。因此，操作码的位数取决于计算机指令系统所拥有的指令数目。操作数是指参加运算的数值或者是数值所在的地址，操作数部分随着计算机的指令长度的不同可分为单字节地址或双字节地址。不同计算机的指令系统内容是不同的，这部分的二进制代码的

内容要具体情况具体分析,例如要区别指令是直接寻址或间接寻址等,需要详细了解可以参考有关计算机原理的书籍。

2. 程序

使用计算机求解问题,需要将该问题的计算步骤和所需要的数据事先输入到计算机的存储器中,由程序员告诉计算机要做什么,按什么步骤去做,以及所要处理的原始数据怎样送给计算机。这里为解决某一问题所需要的步骤就是计算机执行某一特定任务的指令序列,一组有目的任务的指令序列的集合称为程序。不同的任务所需要的程序不同,不管什么样的程序,对于程序中的每一条指令必须是所用计算机的指令系统所提供的指令。因此,指令系统反映了计算机的基本功能,是提供给用户编制程序的基本依据。

3. 计算机如何执行指令和程序

计算机如何执行指令和程序,仍然是依照匈牙利的科学家冯·诺依曼在 1946 年提出的“存储程序和程序控制”的工作原理。将需要执行的任务用程序设计语言写成程序,送到计算机的存储器存储,称为存储程序;由控制器按照程序规定的步骤向计算机的有关部件发布命令并控制它们执行的操作称为程序控制。

计算机执行程序需要解决两个问题:

- ① 需要知道在什么情况下,到哪个地址去取指定的一条指令。
- ② 计算机在执行完成一条指令以后,如何去取下一条要执行的指令。

为解决这两个问题,计算机在控制器中设置了程序计数器 PC,由程序计数器给出第一条指令以及后续各条指令的存放地址,然后依次取出每条指令并加以识别和执行相应的操作,这样就可以使计算机自动连续地工作。指令在运算器和控制器中的执行过程如图 1-2 所示。

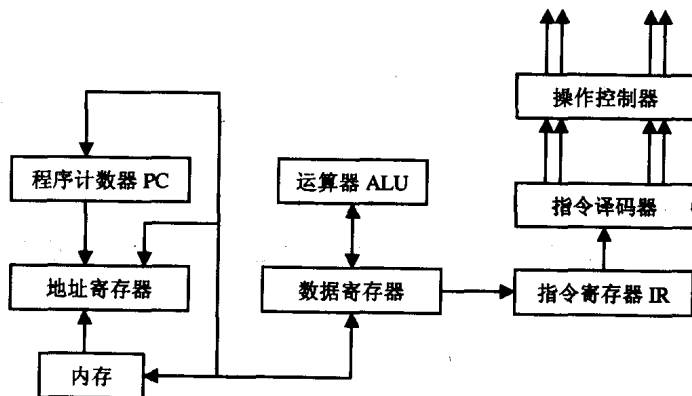


图 1-2 在运算器和控制器中执行指令的情况

完成一条指令的操作可分为三个阶段:取指令、分析指令、执行指令。

- 取指令:根据程序计数器 PC 的内容(指令地址)到主存储器中取出指令,然后控制器将 PC 的内容加 1,为取下一条指令作好准备。

- 分析指令：控制器中的指令译码器会识别和区分不同的指令类别及各种获取操作数的方法，产生指令的操作信号。
- 执行指令：根据操作信号取出操作数，完成指令规定的操作。

指令的执行流程如图 1-3 所示。执行过程是：取指令→分析指令→执行指令→再取下一条指令，依次周而复始地执行。

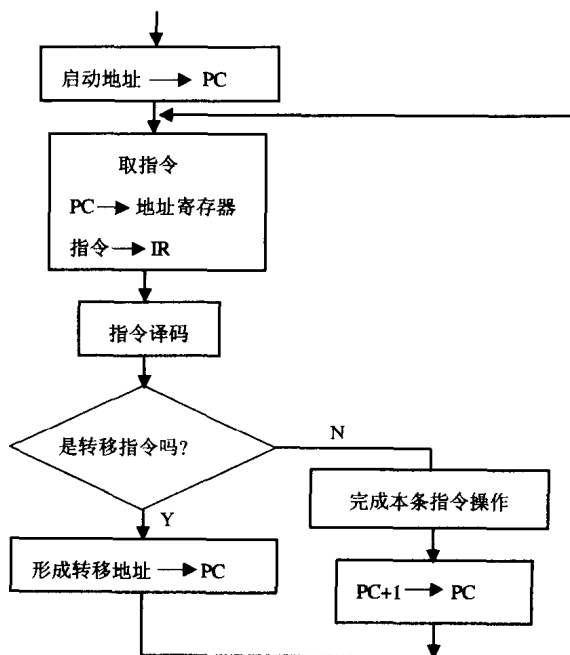


图 1-3 一条指令的执行过程

1.3 计算机中的数制及其转换

计算机最基本的功能是对数据进行加工和处理，计算机中所处理的数据、信息和指令都是用二进制数表示。二进制是计算机中使用的最基本的数据表示形式，二进制数写起来很长，不便于阅读，例如一个网址是 32 位的二进制数，书写和阅读起来很长，容易出错，又不便于记忆。为了书写的方便，通常计算机中的指令我们使用八进制、十六进制、十进制来表示。程序设计人员也常用十进制数、十六进制数来书写程序。因此了解各种数制间的转换，是阅读一些简单程序的基础。

1.3.1 数制

1. 进位计数制的特点及其表示方法

不管是哪一种进位制，凡是按进位的原则进行计数都称为进位计数制。进位制的计数

有两个基本特点:

(1) 逢 N 进 1。N 是基数, 是指进位计数制表示一位数所需要的符号数目。例如: 十进制数是逢 10 进 1, 由 0~9 这 10 个数字符号组成, 所需要的符号数目是 10, 基数是 10。

(2) 采用位权表示法。一个数字在某个固定位置上所代表的值是确定的, 这个固定位置上的值称为位权。处在不同位置上的数字所代表的值是不同的。

位权与基数的关系是: 各进位制中“位权”的值恰好是基数的若干次幂。因此任何一种数制表示的数都可以写成按“位权”展开的多项式。

例如: 一个 7 位的十进制数 (Decimal number) 是 4103.972, 展开成多项式是:

$$4103.972 = 4 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 9 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2} + 2 \times 10^{-3}$$

整数部分: 小数点左侧自右向左是十进制数整数的个位、十位、百位、千位……。即从小数点往左, 数的第一位是 $a_1 \times 10^0$; 第二位是 $a_2 \times 10^1$; 第三位是 $a_3 \times 10^2$; 第四位是 $a_4 \times 10^3$ ……。

小数部分: 小数点右侧自左向右, 是十进制数小数的十分位、百分位……。即从小数点往后, 左边数的第一位是 $a_1 \times 10^{-1}$; 左边数的第二位是 $a_2 \times 10^{-2}$; 左边数的第三位是 $a_3 \times 10^{-3}$ ……。

对于一个 n 位的十进制整数, $a_1 a_2 a_3 \cdots a_n$, 它的数值可以展开为:

$$a_1 \times 10^{n-1} + a_2 \times 10^{n-2} + \cdots + a_n \times 10^0$$

每一位乘上的值 (即 10^{n-1} , 10^{n-2} , $\cdots$, 10^0) 称该位的权。10 是十进制数的基数。表 1-1 表示了常用的 4 种的不同进位计数制的表示方法。

表 1-1 各种进位计数制的表示方法

十进制 (D)	二进制 (B)	八进制 (O)	十六进制 (H)
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	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
16	10000	20	10

在计算机中为什么使用二进制数，而不是使用人们日常生活中习惯的十进制数呢？主要是：采用二进制数表示，只有“0”和“1”两个状态，这对于用电子器件来表示是比较容易的，例如：晶体管的导通和截止、开关的接通和断开、电平的高和低，这些都可以用0和1这两个数码来表示；二进制的运算法则比较简单，计算机在硬件上实现起来可节省开销。例如，采用二进制运算，运算器的结构可以简化，相应控制器的设计也就简单；使用二进制，用电信号表示的数码只需两个状态，电信号越少越简单，对数字的传输和处理来讲，越不容易出错，可极大地提高计算机工作的可靠性。

因此，在学习微机基本知识的时候，有必要了解计算机中各种数制的表示及其相互转换。

2. 二进制数 (Binary number)

二进制数的特点只有两个数码0和1，二进制数的计数原则是“逢2进1”，二进制数的基数是2。

根据位权表示法，不同的数码在不同位置上具有不同的值。

例如：将一个二进制数11010.101，展开成多项式并化成十进制数是26.625。

$$\begin{aligned} 11010.101 &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 16 + 8 + 0 + 2 + 0 + 0.5 + 0 + 0.125 = 26.625_{(10)} \end{aligned}$$

整数部分：小数点的左侧自右向左，二进制数整数的位权分别是第一位是 $a_1 \times 2^0$ ；第二位是 $a_2 \times 2^1$ ；第三位是 $a_3 \times 2^2$ ；第四位是 $a_4 \times 2^3$ ；第五位是 $a_5 \times 2^4 \dots\dots$ 。

小数部分：小数点的右侧自左向右，二进制数小数的位权分别是第一位是 $a_1 \times 2^{-1}$ ；第二位是 $a_2 \times 2^{-2}$ ；第三位是 $a_3 \times 2^{-3} \dots\dots$ 。

对于一个n位的二进制整数， $a_1 a_2 a_3 \dots a_n$ ，它的数值可以展开为：

$$a_1 \times 2^{n-1} + a_2 \times 2^{n-2} + \dots + a_n \times 2^0$$

每一位乘上的值（即 2^{n-1} ， 2^{n-2} ， $\dots$ ， 2^0 ）称该位的权。2是二进制数的基数。

3. 八进制数 (Octal number)

八进制数的特点有八个数码0~7，八进制数的计数原则是“逢8进1”，八进制数的基数是8。

八进制数的位权表示方法同二进制类似就不再赘述。实际上常用的是使用八进制来书写表示一个二进制数，因此对一个二进制数，用八进制数表示的方法是：二进制数的整数部分，自右向左，每3位分成二进制数的一组，如果最左边的一组不足3位，用0补齐；二进制数的小数部分，自左向右，每3位分成二进制数的一组，如果最右边的一组不足3位，用0补齐。

例如：一个二进制数01101111010.10110，展开成多项式，化成八进制数是1572.52₍₈₎。

整数部分	01101111010	→	01	101	111	010
			1	5	7	2
小数部分	10110	→	101	10		
			5	2		

4. 十六进制数 (Hex-decimal number)

十六进制数的特点是有 16 个数码 0~F (0~9 为 10 个, 从 10~15 分别用 A,B,C,D,E,F 表示), 所能表示的最大值是 15, 十六进制数的计数原则是“逢 16 进 1”, 十六进制数的基数是 16。

同八进制一样, 常用十六进制来书写表示一个二进制数。对一个二进制数, 用十六进制数来表示的方法是: 二进制数的整数部分, 自右向左, 每 4 位分成二进制数的一组, 如果最左边的一组不足 4 位, 用 0 补齐; 二进制数的小数部分, 自左向右, 每 4 位分成二进制数的一组, 如果最右边的一组不足 4 位, 用 0 补齐。

例如: 一个二进制数 01101111010.10110, 展开成多项式, 化成十六进制数是 37A.B0。

整数部分	01101111010	→	011	0111	1010
			3	7	A
小数部分	10110	→	1011	0	
			B	0	

在微机的实际应用中十六进制比八进制更实用, 通常使用十六进制数来表示汇编语言源程序中的地址、数值、内存地址的编址、显示内存单元里面的数值、可显示的 ASCII 代码等。书写时十六进制数后加“H”表示。例如, 向内存中传送数的地址范围是 00000H~03FFFH。十六进制只是为使用时的便利, 书写简单, 可读性强。而在微机内部, 仍然是按二进制数处理各种信息。

1.3.2 计算机中常见的进制间数的转换

虽然在微机内部是使用二进制数工作, 但由于二进制数表示起来很长, 对用户来讲读、写都不方便, 因此必须了解各种数制之间的数是如何转换的, 才能更有效地使用计算机。

各种数制之间转换的基本方法是: 将整数部分和小数部分分别进行转换, 然后用小数点连接。

1. 将 R 进制的数转换为十进制数

为了表达的方便, 我们将任意进制的数称为 R 进制。转换时使用按权展开相加法, 即把每一位的权与该位数值乘积相加求和后的结果就是相应的十进制数。

(1) 二进制数转换为十进制数

例: $(1011.110)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3}$
 $= 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 + 0 = (11.75)_{10}$

()₂ 圆括号外的下标 2 表示是二进制数, ()₁₀ 圆括号外的下标 10 表示是十进制数。