

前 言

随着信息经济的发展,提高学生使用计算机的能力已成为衡量一个本科生综合素质的重要指标。为此,在哈尔滨工业大学原来《算法语言》和《微型计算机原理与应用》课程的基础上,依据高教司及教学指导委员会有关文件(教高司[1997]155号文),听取了全校各类专业教学专家和领导的建议,本着“注重基础,加强应用,提高能力”的精神,特确定《计算机实用基础》作为高校计算机公共系列课第一层次课程的教材。本书是在哈尔滨工业大学98级学生试用后修改完成的,现正式出版。

当今社会要求本科大学生必须在数学、外语和计算机方面具有相当水平,因此,首先要强化学生使用计算机的意识,并要使学生具备利用计算机完成各种业务工作,如进行文字处理、信息获取/分析/管理和信息交流等能力。由于计算机知识呈爆炸型的增长趋势,软件层出不穷,更新换代速度极快。因此,《计算机实用基础》课程应以培养学生具有独立、快速地熟悉并掌握各种不熟悉软件进行业务活动的基础和能力,通过讲授——演示——思考——实验——再思考——再实践的过程,使理性知识(内功)与具体软件操作(外功)相结合,变被动接受为主动思考与实践,以面向问题领域处理过程为中心,将有关的知识概念贯穿起来,以达到培养学生具有以不变应万变能力的目标。强调讲授计算机软硬件在一定时期内相对稳定的概念和知识;强调系统性;强调要使学生通过一门软件的简单学习,就有能力熟悉和使用一批软件,解决实际问题。

本教材主要由以下几部分构成:(1)计算机软硬件基本知识;(2)软件系统的核心——操作系统基本知识;(3)软件制作与运行过程——计算机语言与程序设计;(4)文字处理过程——编辑与排版;(5)信息管理与使用过程——数据库;(6)信息获取与交流过程——网络与通信;(7)计算机应用简要介绍。

本教材的特点是:(1)将多门课程的基本知识融入一门课程中;(2)将多种软件的共性内容提炼成一门课程;(3)与技术发展基本同步的软件平台;(4)体现系统性,不是杂凑;(5)以思路 and 过程贯穿与引导知识的学习;(6)面向外特性,从使用软件角度理解软件相关的知识;(7)用通俗易懂的示例促进理性知识的理解;(8)理性内容与感性认识结合起来互相促进;(9)内容丰富的思考题;(10)教材与实验指导书合二为一,本书含有丰富的实验内容与实验操作指导。

本书适合于各类专业的大学本科学子,建议在大学一年级开设。考虑到讲课进度和学生接受程度,总学时安排72学时为宜,其中讲授36学时(含软件演示),上机实验36学时。也可依据课程安排和学生入学的计算机水平,对教学内容做适当增减。

本书主要由战德臣博士编著完成。姜新承担了本书的整理组织工作,并编写了第一、二和七章;张丽杰承担了本书所有实验部分的内容编写与实验验证工作;邓胜春、马东亮、

赵铁军、方连众等分别参与了其它部分章节的整理组织工作。本书由唐朔飞教授主审。王庆北副教授、宋颖慧副教授以及哈尔滨工业大学计算机科学与工程系讲授该课程的教师和哈尔滨工业大学 98 级学生给本书提出了许多宝贵的建议,蒋宗礼教授、赵希文老师对本书出版给予极大的支持。在此一并表示衷心的感谢!

《计算机实用基础》是一门发展中的课程,限于水平,作者的许多思想、教材中的许多内容难免有不完善之处,敬请广大读者谅解,并诚挚地欢迎读者提出宝贵建议。

作 者

1999 年 3 月 15 日于哈尔滨工业大学

第 1 章 计算机系统基本组成

【本章要点】学习并掌握计算机中符号及文字的表示方法(进位制、编码);
计算机系统的硬件组成及软件组成、计算机软硬件的基本知识等。

1.1 计算机概述

计算机是一种能够自动、高速、精确地进行信息处理的现代化电子设备,确切一点说,应称为电子计算机。它是现代科学技术发展的需要,是人类在长期的生产和科研实践中,为减轻繁重的劳动和加速计算过程而努力奋斗的结果。计算机出现以前,历史上曾有多种计算工具被发明和创造。唐朝末年,我国人民就发明了算盘。后来,在国外出现了许多计算工具。17 世纪中叶的计算尺和机械计算器,19 世纪末本世纪初的手摇计算机、电子计算器和卡片计算器等。这些计算工具,在不同时期都成了人们的好帮手,一定程度上解决了人类在生产、生活和科学实验中所需解决各类计算任务。

电子计算机的出现不同于其他的计算工具。电子计算机已经从最初的“计算”含义发展到今天其能够完成各方面的工作,不仅是大型复杂的科学计算,而且包括企业管理、文字翻译、各种类型的信息管理与检索,包括文字、声音、图像等多媒体信息的管理与检索、实时控制、计算机辅助设计、辅助制造与仿真等。可以说电子计算机对社会的变革起到了极大的促进作用,已经使人们从工业社会步入信息社会,使人们的工作方式发生了变革。可以说,今后的世界如果不懂计算机,将会是“信息盲”,因此掌握一些计算机方面的知识,学会基于计算机的工作方式,掌握应用计算机为各自的专业工作服务对于每个人都将是最基本的要求。

自 1946 年研制成功第一台电子计算机以来,随着器件的发展,电子计算机已经发展了四代,分别采用电子管、晶体管、集成电路、超大规模集成电路为元器件,其运算速度从每秒钟几千次/几万次发展到几十亿次,甚至更高。在存储、显示、输入/输出等方面都发生了极大的变化,并且变化之迅速也是罕见的。现在的计算机系统一方面向巨型机(主要指性能)发展,另一方面向超级微型机(主要指规模和成本)、计算机网络化方向发展。

1.2 计算机中信息的表示

从本质上说,计算机是一种采用电子线路对信息进行加工处理以实现自动计算功能的机器。那么信息如何在计算机中表示呢?计算机又如何能够处理文字、符号、甚至各种类型的图形、图像、声音等信息呢?答案是各种信息在计算机中采用了基于二进制的进位计

数制和编码技术。

1.2.1 进位计数制

进位计数制是最常用的数值表示方法。一个数由一定数目的数码排列在一起组成，每个数码的位置规定了该数码所具有的数值等级——“权”，该位置也称为“数位”，可区分数码的个数称为“基值”。该计数制又称为以基值为进位的计数制，数位的“权”值是基值的幂，计数中，某一数位累计到基值后，向高数位进一；高数位的一，相当于低数位的基值大小。日常生活中，常见的进位计数制如十进制(自然数)、十二进制(月)、二十四进制(昼夜)、六十进制(小时/分钟/秒)等。在计算机中，还有二进制、八进制、和十六进制等等。

基值为 r 的 r 进制数值 N 的表示方法为：

$$N = (d_{n-1}d_{n-2}\dots d_2d_1d_0.d_{-1}d_{-2}\dots d_{-m})_r$$

该数表示的大小为：

$$N = d_{n-1}r^{n-1} + d_{n-2}r^{n-2} + \dots + d_2r^2 + d_1r^1 + d_0r^0 + d_{-1}r^{-1} + d_{-2}r^{-2} + \dots + d_{-m}r^{-m} = \sum_{i=-m}^{n-1} d_i r^i \quad (\text{式 1})$$

式中： m, n 为正整数， n 为整数的位数， m 为小数的位数， d_i 为 r 个数码 $0, 1, \dots, r-1$ 中的任意一个， r 为基值， r^i 为数位的权值，小数点位于 $d_0 r^0$ 的后面。

1. 十进制

当 $r=10$ 时，表示十进制数。在十进制数中， r 个数码为 $0, 1, \dots, 9$ 。十进制数逢十进一，其数位权值为 10^i 。

$$\text{例 1 } (245.25)_+ = 2 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

2. 二进制

当 $r=2$ 时，表示二进制数。在二进制数中， r 个数码为 0 或 1 ，逢二进一，其数位权值为 2^i 。

$$\text{例 2 } (11110101.01)_- = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (245.25)_+$$

3. 八进制和十六进制

当 $r=8$ 时，表示八进制数。八进制数的 r 个数码为 $0, 1, \dots, 7$ ，逢八进一，其数位权值为 8^i 。当 $r=16$ 时，表示十六进制数。十六进制数逢十六进一，其位权为 16^i 。在十六进制数中，分别用 A 表示 10，用 B 表示 11，用 C 表示 12，用 D 表示 13，用 E 表示 14，用 F 表示 15。所以，十六进制数中数码为 $0, 1, 2, \dots, 8, 9, A, B, C, D, E, F$ 。

$$\text{例 3 } (365.2)_\Delta = 3 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} = (245.25)_+$$

$$(F5.4)_{\Gamma\Delta} = F \times 16^1 + 5 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} = (245.25)_+$$

4. 计算机内部数据的表示

自然界中能表示两种不同状态的方法有很多种，例如电路的通与断，晶体管的导通与截止、电压的高与低、事物的真与假等。在计算机的电路中，通常用电压来表示数据。例

如在计算机中一般用 5V 电压表示 1, 用 0V 电压表示 0。这样, 每一个基本逻辑元件就可以表示一位二进制数, 将若干个基本逻辑元件组合起来就可以表示一个固定长度的任何二进制数。

由于二进制数的元件容易实现, 因此基于二进制数的逻辑元件, 可以设计电路来自动完成复杂的计算功能, 因此计算机是基于二进制实现的。但由于人们日常使用十进制, 而二进制读写、辨认都不容易, 人们又提出用八进制、十六进制等辅助辨认二进制数据。计算机中一般以后缀 B 表示二进制数、后缀 O 表示八进制数、后缀 H 表示十六进制数、后缀 D 表示十进制数。

5. 二进制数的运算

二进制数适宜于各种逻辑运算。基本逻辑运算只有“与(AND)”、“或(OR)”和“非(NOT)”三种, 运算的原始数据和运算结果只有两种可能的取值“真”或“假”。在二进制数中用 1 表示“真”, 用 0 表示“假”, 进行逻辑运算如下:

(1) “与”运算规则: $1 \text{ AND } 1 = 1$; $1 \text{ AND } 0 = 0$; $0 \text{ AND } 1 = 0$; $0 \text{ AND } 0 = 0$

(2) “或”运算规则: $1 \text{ OR } 1 = 1$; $1 \text{ OR } 0 = 1$; $0 \text{ OR } 1 = 1$; $0 \text{ OR } 0 = 0$

(3) “非”运算规则: $\text{NOT } 1 = 0$; $\text{NOT } 0 = 1$

二进制逻辑运算是与进位无关的运算, 又称按位运算。

例 4 $X=10111, Y=10011$, 则 $X \text{ AND } Y = 10011$

$$\begin{array}{r} 10111 \\ \text{AND) } 10011 \\ \hline 10011 \end{array}$$

例 5 $X=10111, Y=10011$, 则 $X \text{ OR } Y = 10111$

$$\begin{array}{r} 10111 \\ \text{OR) } 10011 \\ \hline 10111 \end{array}$$

与、或逻辑运算可以用两把锁锁门来解释: 两把锁锁门, 每把锁有一把钥匙, 锁门可有两种方式: 只有两把锁的钥匙都在时, 才能打开门, 则为“与”; 当有一把钥匙便能打开门时, 便为“或”。“非”运算如同说反话一样, 说好指坏, 说坏指好。

二进制算术运算是位相关运算, 即逢二进一、借一当二, 有规则如下:

(1) 加法运算规则: $0+0=0$; $0+1=1$; $1+0=1$; $1+1=0$ (本位为 0, 进位为 1)

(2) 减法运算规则: $0-0=0$; $0-1=1$ (借位为 1); $1-0=1$; $1-1=0$

乘法运算可以转换为加减法运算来实现, 如一个数乘以 5, 可转换为这个数加 5 次。

例 6 $X=10111, Y=10011$, 则 $X+Y = 101010$

$$\begin{array}{r} 10111 \\ +) 10011 \\ \hline 101010 \end{array}$$

例 7 $X=10111, Y=10011$, 则 $X-Y=00100$

$$\begin{array}{r} 10111 \\ -) 10011 \\ \hline \end{array}$$

00100

6. 计数制转换：其他进制转换到十进制

表 1-1 给出了四种计数制之间转换的对应关系。

表 1-1 十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数对照表

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
二进制	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
八进制	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	20
十六进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10

一个用任意进制表示的数，都可用上述(式 1)转换成十进制数。为便于计算可采用如下方法：整数部分和小数部分分别按下述方法转换。

整数部分采用基值重复相乘法：按括号及优先级次序，计算从最高位开始，乘基值加次高位，结果再乘基值加次次高位，直到到个位 d_0 为止。

$$\begin{aligned} N &= d_{n-1}r^{n-1} + d_{n-2}r^{n-2} + \cdots + d_2r^2 + d_1r^1 + d_0r^0 \\ &= (((\cdots ((d_{n-1}) \cdot r + d_{n-2}) \cdot r + \cdots + d_2) \cdot r + d_1) \cdot r + d_0) \end{aligned}$$

例 8 $11110101 \text{ B} = ? \text{ D}$

$$11110101 \text{ B} = ((((((1 \times 2 + 1) \times 2 + 1) \times 2 + 1) \times 2 + 0) \times 2 + 1) \times 2 + 0) \times 2 + 1) \uparrow$$

小数部分采用基值重复相除法：按括号及优先级次序，计算从最低位开始，除基值加高位，结果再除基值，直到到小数点为止，最后再除基值。

$$\begin{aligned} N &= d_{-1}r^{-1} + d_{-2}r^{-2} + \cdots + d_{-m}r^{-m} \\ &= r^{-1}(d_{-1} + r^{-1}(d_{-2} + \cdots + r^{-1}(d_{-m}) \cdots)) \end{aligned}$$

例 9 $0.\text{F62B H} = ? \text{ D}$

$$N = 0.\text{F62B H} = ((((\text{B} \div 16 + 2) \div 16 + 6) \div 16 + \text{F}) \div 16 = 0.96159 \text{ D}$$

7. 计数制转换：十进制转换到其他进制

整数部分和小数部分分别按下述方法转换。

整数部分采用基值重复相除法，即除基值取余数方法。一直除到商等于 0 时为止。将所得的余数从下到上排列起来即为所要求的进位制数。

例 10 $215 \text{ D} = ? \text{ B}$

见图 1-1，将所得余数从下到上排列起来为 11010111，便是该十进制数转换成二进制整数的结果，即 $215 \text{ D} = 11010111 \text{ B}$ 。

小数部分采用基值重复相乘法，即乘基值取整数方法。

例 11 $0.6875 D = ? B$

将进位的各位数从上到下排列起来为 0.1011，便是该十进制小数转换成二进制小数的结果，即 $0.6875 D = 0.1011 B$ 。

十进制小数转换成二进制小数时，有时永远无法使乘积变成 0，在满足一定精度的情况下，可以取若干位数作为近似值。

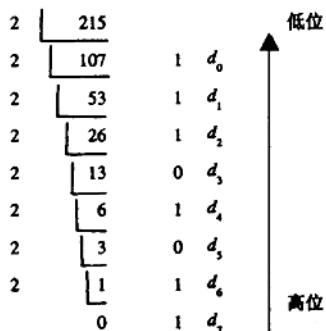


图 1-1 $215 D = 11010111 B$ 转换示意图

8. 计数制转换：二、八、十六进制转换

由于二进制权值 2^i 、八进制权值 $8^i = 2^{3i}$ 、十六进制权值 $16^i = 2^{4i}$ 具有整指数倍数关系，即一位八进制数相当于三位二进制数，一位十六进制数相当于四位二进制数，故可按如下方法转换：

二进制整数转换成八/十六进制整数的方法是：先将二进制整数从右向左每隔 3 位/4 位分一组，再将每组按二进制数向十进制数转换的方法进行转换。二进制小数转换成八/十六进制小数的方法是：先将二进制小数从左向右每隔 3 位/4 位分一组，最后一组若不足 3 位/4 位，在该组后面补相应数量的 0，凑成 3 位/4 位，再将每组按二进制数向十进制数转换的方法进行转换。

例 12 $10110101 B = 265 O = B5 H$

第一步：将 10110101 按 3 位分组为 10,110,101，按 4 位分组为 1011,0101。

第二步：分别将每组转换成八进制数，十六进制数。



例 13 $0.1011 B = 0.54 O = 0.B0 H$

第一步：将 0.1011 按 3 位分组为 0.101,100，按 4 位分组为 0.1011,0000。

第二步：分别将每组转换成八进制数。



分别将每一位八进制数转换成 3 位二进制数，每一位十六进制数转换成 4 位二进制数

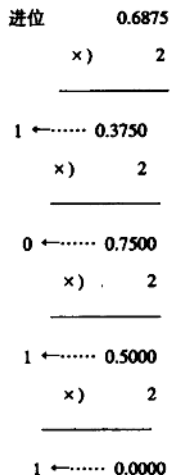


图 1-2 $0.6875 D = 0.1011 B$ 转换示意图

便可实现八进制数、十六进制数到二进制数之间的转换。

1.2.2 编码

计算机中除了数值型数据外,还广泛使用非数值型数据,例如:字母、符号、汉字及其它信息。这些非数值型数据在计算机内部的存放并不是直接存放字符本身,而是存放其编码。所谓编码就是以若干位数码的不同组合来表示一组字、字母及符号的方法。编码是人为指定的含义,比如用 0 表示男性,用 1 表示女性等,并没有固定的要求,但为了交流与通讯,为了相互之间的理解,编码就需要有一定的标准,即按该标准进行的编码有关各方是能够理解的。计算机中是以二进制数码为基础的编码,常用字符编码方法有 ASCII 码、BCD 码等。

BCD(Binary Coded Decimal)码也叫二-十进制编码,是用二进制形式来表示十进制数的一种编码。因此,这种编码是仅限于数字的编码。在 BCD 码中每位十进制数用四位二进制数表示,一个字节(8 位二进制数)可以存放两个 BCD 码。

表 1-2 十进制数与 BCD 码对照表

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD 码	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

例如:十进制数 5328 的 BCD 码为 0101 0011 0010 1000。

ASCII(American Standard Code for Information Interchange, 美国信息交换标准码),是 7 位二进制编码,它总共编码有 128 个符号,包括 26 个英文大写字母,26 个英文小写字母,0~9 共 10 个数字,32 个通用控制字符和 34 个专用字符,如标点符号等。

例如:字母 B 的 ASCII 码为 $b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0 = 100\ 0010$,符号 \$ 的 ASCII 码为 $b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0 = 010\ 0100$ 。通常 ASCII 码以十六进制表示,如 B 的 ASCII 码为 42H, \$ 的 ASCII 码为 24H 等。常用英文大写字母 A~Z 的 ASCII 码为 41H~5AH,小写字母 a~z 的 ASCII 码为 61H~7AH。

目前,在标准 ASCII 码基础上,为表示更多的符号,将 7 位 ASCII 码扩充到 8 位,可表示 256 个字符,称为扩充的 ASCII 码。扩充的 ASCII 码可表示一些特定的符号,如希腊字母、数学符号等,如“+”、“Ω”等。

1.2.3 汉字编码

1. 汉字国标码和内码

我国是使用汉字的国家,如何在计算机上使用、处理和显示汉字,我国科技工作者作了大量工作。1981 年公布了《通讯用汉字字符集(基本集)及其交换标准》GB2312-80 方案,按使用频度把汉字划分为高频字(约 100 个)、常用字(约 3000 个),次常用字(约 4000 个),罕见字(约 8000 个)和死字(约 45000 个)。GB2312-80 把高频字、常用字和次常用字归结为汉字字符集,共 6763 个,再按出现的频度分为一级汉字为 755 个,按拼音排序;二级汉字 3008 个,按部首排序;西文字母、数字、图形符号约 700 个。

表 1-3 标准 ASCII 码表

$b_7b_6b_5$ $b_4b_3b_2b_1$	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	NUL	DLE	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
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	T
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	U
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	V
0111	BEL	ETB	.	7	G	W	g	W
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	X
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	Y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	Z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	<	<	L	]	l	
1101	CR	GS	=	=	M	\	m	}
1110	SO	RS	>	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

GB2312-80 编码(称国标码)示意图如图 1-3 所示。每个汉字由四个 16 进制数字(2 个字节, 每字节 8 位二进制位)表示。例如“重”的国标码为 3122H: 00110001 00100010。

为了和西字母的 ASCII 码有所区别, 汉字编码在机器内的表示, 是在 GB2312-80 基础上略加改变, 形成了汉字的机内码(简称内码)。GB2312-80 国标码为两字节编码, 其中每个字节的最高位为 0, 汉字机内码在对应国标码基础上将每个字节的最高位置 1, 以汉字“大”为例, 如图 1-3 所示。

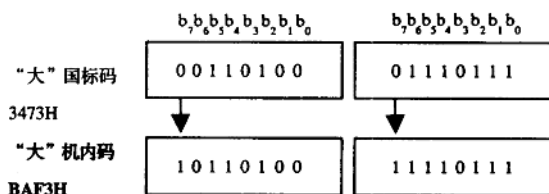


图 1-3 国标码和内码的关系

汉字内码是机器中处理、存储汉字信息所使用的统一编码, 它包括西文的 ASCII 码。除此而外, 处理汉字信息还要用到以下编码。

2. 输入码

输入码是指提供给人们使用以便通过键盘输入汉字的各种汉字编码, 又称为外码。常用的输入码有国标区位码、拼音码、以字形为参考的首尾码、拼形码等。国标区位码是国标码的一种变形, 它把国标汉字分为 94 区, 其中 1~15 区是字母、数字和符号; 16~87 区为一、二级汉字区, 每区分 94 位, 这样每个汉字就可用四个二-十进制数来表示, 前两个数为区码, 后两个数为位码, 即第一字节区码, 第二字节位码。例如“大”的国标区位码为 2083, 两字节表示为 0010 0000 1000 0011, 在第 20 区第 83 位。国标区位码两个字节的十进制区码和位码转换为 16 进制后, 分别加上 20H, 即可转换为国标码。

各种输入码的一个共同目的, 就是实现快速记忆、快速输入、减少重码。

3. 字模点阵码

字模点阵码用以显示和打印汉字。对 16×16 点阵汉字为 32 字节码， 24×24 点阵汉字为 72 字节码，ASCII 码字符的点阵为 8×8 占 8 个字节。例如“大”字点阵字模如图 1-4 所示。

除字模点阵码外，汉字还有矢量编码，从而可实现无失真任意缩放。

1.2.4 计算机中的信息单位

计算机中有如下信息单位：

1. 位(BIT)

位是计算机所能表示的最基本最小的数据单位，是一位二进制位。Bit 是 Binary Digit 的缩写。Bit 只能有两种状态，“0”和“1”。

2. 字(WORD)与字长

字是计算机内 CPU 进行数据处理、信息传输等的基本单位，每一个字所包含的二进制位数称为字长，字通常表示一个完整的信息或者命令。人们通常以字长来区分不同的计算机，如 8 位计算机、16 位计算机、32 位计算机、64 位计算机等，基本字长分别是 8，16，32 和 64 等。字长的大小直接反映了计算机的数据处理能力。

3. 字节(BYTE)

字节是 8 位相邻的二进制位，是衡量信息的基本单位。除字节外，衡量信息多以 2 的幂次方为单位，如 1KB，1MB，1GB 等。

1 个字节(1Byte)=8 位二进制数(8bit)

1K 字节(1KB)= 2^{10} 字节=1024 字节

1M 字节(1MB)= 2^{10} KB(约一百万字节)

1G 字节(1GB)= 2^{10} MB(约十亿字节)

由前所述一个汉字是由两个字节组成的内码表示的，英文字母及符号等是采用一字节的 ASCII 码表示的。

1.3 计算机系统基本组成

计算机系统是由硬件和软件组成的。硬件是指构成计算机的物理实体，软件则是控制硬件按指定要求进行工作的由有序命令构成的程序，程序是由硬件执行的，硬件是基础，软件是灵魂与中枢，没有软件的硬件是不能做任何事情的。正是由于有了软件才使计算机真正发挥出巨大的变革社会的作用，才使人们进入信息社会。

000000**00000000	0	03H	1	00H
000000**00000000	2	03H	3	00H
000000**00000000	4	03H	5	00H
000000**000000*00	6	03H	7	04H
*****0000000000	8	FFH	9	FFH
000000**00000000	10	03H	11	00H
000000**00000000	12	03H	13	00H
000000**00000000	14	03H	15	00H
000000**00000000	16	03H	17	00H
000000***0000000	18	03H	19	80H
00000*00*000000	20	06H	21	40H
0000**0000*00000	22	0CH	23	20H
000**00000*0000	24	18H	25	30H
000*000000**000	26	10H	27	18H
00*00000000***0	28	20H	29	0EH
**0000000000*00	30	COH	31	04H

图 1-4 字模点阵码示意图

1.3.1 计算机系统的硬件组成

计算机硬件系统一般由主机和外部设备两大部分组成。主机一般包括运算器、控制器和内存存储器。外部设备一般包括输入设备、输出设备和外存储器等。在微型计算机系统中,通常将运算器和控制器两大部分功能集成在一片集成电路芯片中,被人们称为中央处理器(CPU)。如图1-5所示。

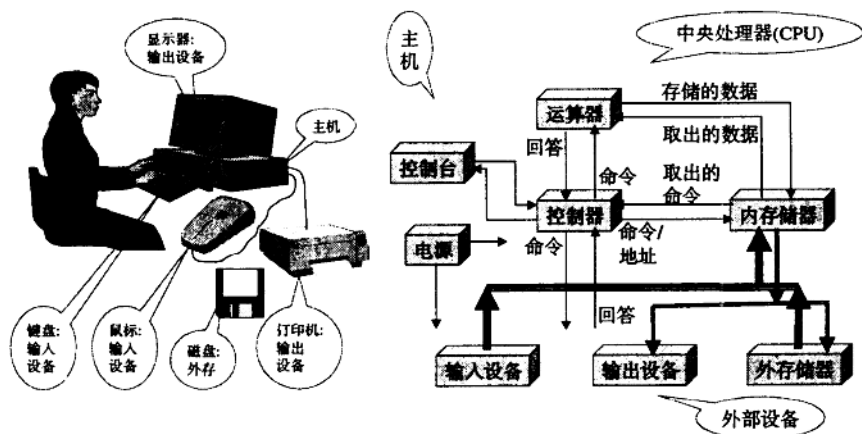


图1-5 计算机硬件系统的基本组成

1. 输入设备(INPUT DEVICES)

输入设备用于将外界的信息(或称数据)输入到计算机中,以便计算机进行处理。

输入信息的形式不同,使用的输入设备也不同。常见的输入设备有键盘、鼠标器、扫描仪、数字化仪、光笔、语音输入器、模数转换器、触摸屏等。键盘是最常用的输入设备,用于输入各种文字信息及键入计算机的命令等。鼠标器是一种快速、灵活的定位设备,通常用于绘制图形及基于图形的软件的应用方面。扫描仪用于将图形、图像、文字信息通过扫描方式输入到计算机中。数字化仪也是用于输入图形的设备。光笔用于在屏幕上输入或修改各种信息。模数转换器常用于在计算机控制或检测系统中将测得的模拟信息转换成计算机能处理的数字信息,输入到计算机中。

2. 输出设备(OUTPUT DEVICES)

输出设备用于将计算机处理的结果以人们容易识别的形式输出出来。

输出信息的形式不同,使用的输出设备也不同。常见的输出设备有显示器、打印机、绘图机、语音输出装置、数模转换器等。显示器和打印机是最常用的输出设备。显示器用于将计算机中的各种文字、图形、声音、图像等显示出来供人们参考或使用。打印机可以将计算机处理的结果打印在打印纸上,常用于打印文字、数值和图表等。绘图机用于将计算机处理产生的图形在绘图纸上以较高的精度画出来。数模转换器用于在计算机控制系统中将计算机处理结果的数字信息转换成模拟信息,以便控制被控对象。

人们常常把输入设备和输出设备合起来称之为外部设备。

3. 存储器(MEMORY)

存储器又可以分为两类：一类是内存储器(INTERNAL MEMORY)，另一类是外存储器(SECONDARY MEMORY)。

内存储器，又称主存储器(简称内存、主存)，用于存放计算机正在使用或者正在运行的各种程序和数据。这种存储器目前多数是用半导体材料制成的集成电路。每一小片存储器就可以存放数百万位二进制数。内存储器存取速度快，但造价高，存储容量相对较小，而且停电或关机之后内存储器中的信息全部丢失。若要将信息长期保存起来，必须使用外存储器。

外存储器，用于存放计算机暂时不用的程序和数据，因此也常称为辅助存储器或二级存储器(简称外存)。外存储器又可以分为磁鼓、磁带、磁盘、光盘等。用这些存储器存放信息，关机之后信息仍可以长期保存。微型计算机主要使用磁盘、光盘等。

内存和外存的主要区别有：内存暂时保存信息，外存永久保存信息；程序和数据只有装入内存才能被运行和处理；内存一般不能扩展，有容量限制，而外存则可不断扩展，可认为是无容量限制，因此也称外存为海量存储器；内存速度快、造价高，外存造价低但速度慢。

4. 运算器(ARITHMETIC LOGIC UNIT)

计算机对信息的各种处理最终都是转换为基于二进制的各种运算来完成的，而计算机的各种运算功能(算术运算和逻辑运算)都是通过运算器来完成的。运算器能进行的算术运算有加法、减法、乘法和除法等，逻辑运算有比较、传送、移位、与、或、非等。

5. 控制器(CONTROL UNIT)

控制器是计算机的指挥机构，依据事先编制好的程序(一组有序的操作命令)，来控制计算机各个部分有条不紊的工作，完成所期望的功能。

6. 计算机硬件系统的工作过程

为了使计算机自动解决各种实际问题，必须先把各种程序、数据以及图形图像等信息输入到计算机的内存储器中。若将信息长期保存，还须将内存器的信息存储到外存储器中，需要时再将外存储器中的信息取回内存器。所谓“程序”是一组有序的操作命令(或称指令)。程序中的指令是通过二进制编码来表示的，数据则可通过编码，也可通过二进制来表示。

计算机工作时，控制器源源不断地从内存器中取出一条条的操作命令，对命令进行解释，然后依据命令控制运算器工作：或者到内存器中取数据、或者进行计算、或者将数据存到内存器中。信息还可以被存入外存储器。最后计算处理结果在控制器控制下，按照程序中的操作命令，控制输出设备以人们需要的形式进行输出。

1.3.2 计算机系统的软件组成

计算机软件的种类很多，如图 1-6 所示，各种软件研制的目的都是为了扩大计算机的功能、方便人们使用或解决某一方面的实际问题。根据软件在计算机系统中的作用，又可

以将计算机软件分为系统软件和应用软件两大类。

系统软件是用于对计算机进行管理、控制、维护,或者编辑、制作、加工用户程序的一类软件。应用软件则是用于解决各种实际问题、进行业务工作的软件。

如果把计算机系统比作一个工厂,硬件为工厂的设备,软件为工厂的人员。工厂的人员是由两部分组成的,一部分是管理人员及各类服务人员,另一部分是生产第一线的工人。工厂生产产品的数量、质量、经济效益不仅仅与硬件设备有关,管理人员对工厂的管理和工人的劳动效率更是至关重要的。系统软件的作用就相当于工厂的管理人员和各类服务人员,应用软件则相当于生产产品的工人,二者缺一不可。

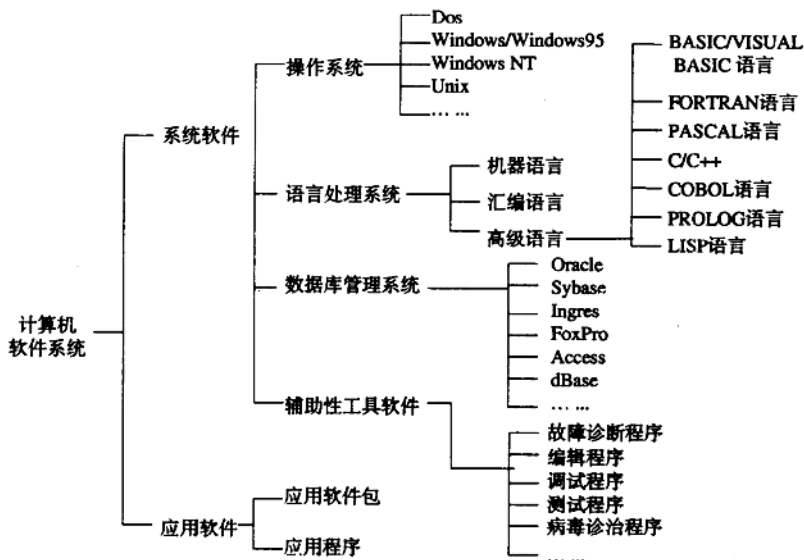


图 1-6 计算机软件系统组成

1. 系统软件

A. 操作系统(Operating System, OS)

操作系统是软件系统的核心,它直接管理和控制计算机的一切硬件和软件资源,使它们能有效地配合,自动协调地工作。操作系统在系统软件中具有特殊的地位,所有其它软件都是在操作系统的支持下工作的。操作系统是人和计算机硬件之间的接口和桥梁,没有操作系统,现代计算机几乎是无法工作的。人们使用计算机时,不是直接使用计算机的硬件,而是通过操作系统使用计算机的。操作系统提供了一系列命令,人们通过使用这些命令及有关参数告诉操作系统要干什么,操作系统就会按照人们的要求指挥计算机各部分工作,完成人们下达的命令。所以,一个人若要熟悉计算机,首先要了解计算机硬件系统的基本组成和功能,其次要熟悉操作系统的主要功能及使用方法。

B. 语言处理系统

人们为了用计算机解决实际问题,就必须把要做的事情以及怎样做告诉计算机。人们

往往希望用人们所习惯的自然语言与计算机打交道,这也是计算机技术研究的主要方向之一,但至少目前的计算机还做不到这一点,因此,必须寻求一种人和计算机都能理解的语言,这就是人们为计算机设计的计算机语言。

用一种计算机语言将要做的事情的步骤及算法描述出来称之为编制程序。将这种程序输入到计算机中,经过适当的处理,然后通知计算机开始工作,计算机就能按照事先的要求以及各种条件计算出人们希望得到的结果。

计算机语言可以分为三大类:机器语言、汇编语言和高级语言。

机器语言编写的程序机器可以直接执行,而汇编语言及高级语言编写的程序,机器不能够直接识别与执行,为此需要将人们用汇编语言/高级语言编写的程序翻译成机器语言程序,这种翻译工作可以自动完成,完成这种功能的程序便称为汇编程序或编译程序。常用的高级语言有: BASIC 语言、FORTRAN 语言、C 语言、C++语言、COBOL 语言、PROLOG 语言、LISP 语言、ADA 语言、PASCAL 语言、VISUAL BASIC 语言。

C. 数据库管理系统

早期的数据处理多采用各种高级语言(例如, BASIC、COBOL 等),将要处理的数据存放在数据文件中,由高级语言进行处理。但这样的数据文件仅仅属于建立它们的应用程序,其数据结构与该程序密切相关,而往往不能被其它程序或其它语言共享。使用文件系统管理数据时,人们必须自己定义数据结构及存取方法,数据管理容易出现混乱,大量数据重复存放,浪费存储空间,数据对程序的依赖性较大,管理起来很不方便。

60 年代末出现了专门用于数据管理的数据库技术。通过数据库管理系统可以对数据库中的数据进行集中存储和管理,数据冗余度小,可以被多个用户共享,具有较高的安全性和保密性,每个应用程序只能存取或处理与自己有关的数据,数据与程序具有较高的独立性,用户只需提出对数据进行什么操作,而不必指出如何操作,使用起来非常方便,从而使数据库技术得到了广泛的应用。

数据库主要应用于各种数据的管理,例如:人事管理、设备管理、财务管理、图书资料管理、生产管理、销售管理、学生学籍管理、学生成绩统计、各类数据汇总等。

D. 辅助性工具软件

在计算机系统维护和使用过程中,常常需要各种辅助性的工具软件。为了检测计算机系统的故障,需要各种故障诊断程序;为了测试计算机系统的性能,需要各种性能测试程序;为了输入或修改源程序或数据,需要各种编辑程序;为了检查或解除计算机病毒,需要各种病毒检查与解毒程序;为了维护计算机软件,需要各种工具软件。

2. 应用软件(APPLICATION SOFTWARE)

应用软件可以分为两大类,一类是规模较大的功能齐全的应用软件包,另一类是一些应用程序。

应用软件包是为了解决或处理某个行业的所有应用或大部分应用所编制的综合性的程序。例如,建筑设计软件包,它包括了从城市化、方案选择、建筑设计、结构计算、绘制施工图纸、概预算以及施工作业网络图的计算与实施的全过程;办公室自动化系统,包括办公室各种文档资料的计算机处理、各种数据的计算统计、各种信息情报的汇总以及各部门之间信息的传输等。

应用程序是为了解决一个或一类具体问题所编制的专用或通用程序。

3. 计算机软件系统的工作过程

计算机软件系统的工作过程如下:当接通计算机电源后,CPU 将首先开始工作,从 ROM 中读取程序信息到内存(RAM)中,然后一条条执行内存中的指令。按照内存中的指令,CPU 将操作系统再装入内存中,接着就运行操作系统,在操作系统的控制下进行各种工作。在操作系统控制下,用户或者执行操作系统提供的各种命令、或者运行各种应用程序、或者运行其它系统软件。当要运行其它软件或程序时,操作系统首先将软件或程序从硬盘中找到,并将其装入到内存中,接着把控制权交给应用程序,然后就在应用程序的控制下进行各种工作。当应用程序结束运行后,控制权将重新交给操作系统,继续由操作系统控制运行其它程序,如此往复……

以上计算机软件系统的工作过程也就是计算机系统的基本工作过程。

1.4 计算机硬软件基本知识

1.4.1 微型机的硬件配置与性能

微型机的硬件系统由主机和外部设备两大部分组成,如图 1-7 所示。

1. 主机

主机是指主机箱及其内部各部件。主机箱内装有电源、主板、各种驱动卡(又称适配器)、软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘驱动器、扬声器和风扇等,如图 1-8 所示。

A. 电源

电源的作用是将供电线路送来的 220V 交流电压变成微型机所需要的+5V、-5V、+12V 和-12V 四种直流电压。5V 电压用于微型机电路工作,12V 电压用于驱动磁盘驱动器旋转和磁头步进电机运动。

B. 主板

主板也叫母板(Mother Board),在计算机系统中是最大的一块电路板,主板上布满了各种电子元件、插槽、接口等,这些器件各司其责,并将各种周边设备紧密地联系在一起。

如果把 CPU 比作人的心脏,那么主板可比作血管、神经等。有了主板,CPU 才可以控制像硬盘、软驱、键盘、鼠标、内存等其它设备。

CPU 是计算机系统不可缺少的元件之一,但不同的 CPU 需要搭配不同的主板。在早期的计算机系统(包括早期的 486 计算机)里,CPU 都是直接焊接在主板上的。到了 486 时代,为了增强用户购买计算机的灵活性和便于用户升级计算机,就在焊接 CPU 的位置装上了 CPU 插座,而不再将 CPU 焊在主板上。

主板上 CPU、只读存储器 ROM、系统主存(RAM)、PCI 扩充插槽(目前大部分显示卡、网卡、声卡等都采用了 PCI 总路线接口)、AGP 扩充插槽、I/O 界面(即:COM1、COM2、LPT1、PS/2 等接口。COM1 或 PS/2 通常连接鼠标;COM2 通常接外置 MODEM);LPT1 通常连接打印机。

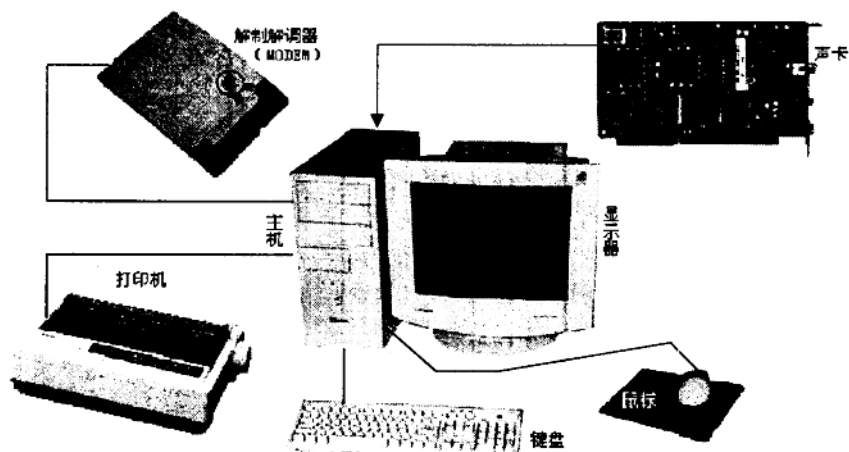


图 1-7 微型机硬件系统的组成

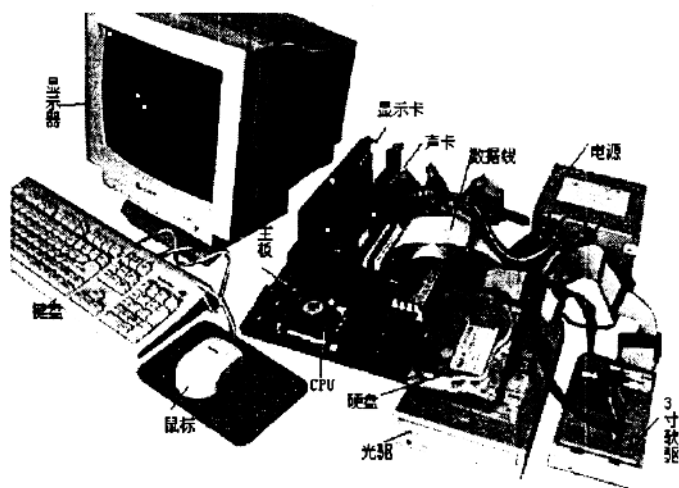


图 1-8 主机箱内部各部件布置示意图

C. 总线

微型机主板上的各功能部件之间的信息传输是通过总线进行的。微型机的总线共有三种：用于传送地址的总线叫地址总线(Address Bus)，用于传送数据的总线叫数据总线(Data Bus)，用于传送控制信息的总线叫控制总线(Control Bus)。总线是信息传送的公共通道，微型机的各功能部件都连接到总线上。主板上的扩展槽便是微型机的总线插槽(I/O 扩展插槽)。如图 1-9 所示。

D. 驱动卡

驱动卡，又称适配器、输入输出接口，是外部设备与 CPU 相连接的纽带。CPU 将需外设执行的命令发给驱动卡，驱动卡负责将 CPU 的命令进行解释，并转换成外部设备所能识别的控制信号，以控制外部设备的机电装置进行工作。驱动卡通过主板上的扩展槽与 CPU 相连接，以接受 CPU 的控制命令，外部设备通过外接电缆与驱动卡相连接。

主板上的扩展槽一般为 4 到 8 个，在扩展槽上可以接插多功能卡、显示卡、网卡、防病毒卡、网卡、声霸卡、视霸卡等各种驱动卡。多功能卡上配有软盘驱动器接口与软盘驱动器连接、硬盘驱动器接口与硬盘驱动器连接、串行接口、并行接口及游戏棒接口等。显示卡与显示器连接，以便将微型机中的信息送到显示器显示。除显示器外的其它外部设备多数都是通过串行接口或并行接口与主机连接的。

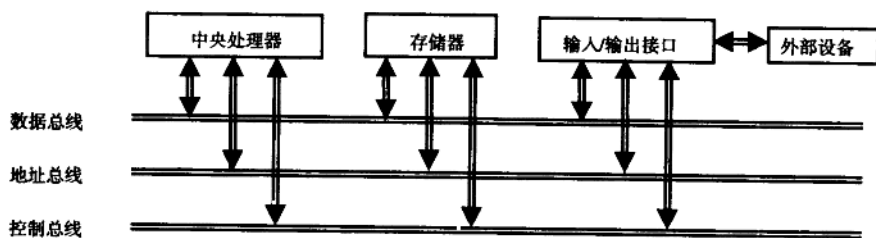


图 1-9 微型机的三条总线

E. 磁盘驱动器

磁盘驱动器又分软盘驱动器和硬盘驱动器两种。微型机一般可以配置一至两个软盘驱动器和一至两个硬盘驱动器。目前，光盘驱动器已经面世，并开始广泛使用。光盘的存储容量要远远大于磁盘。

2. 外部设备

常见的微型机输入设备有键盘、数字化仪、鼠标器、光笔、扫描仪、语音输入器、模数转换器、游戏棒、条形码输入器、麦克等。常见的微型机输出设备有显示器、打印机、绘图机、语音输出装置、数模转换器等。各种外部设备都是通过主板上扩展槽中的驱动卡连接的，因此磁盘驱动器和光盘驱动器也应算作外部设备。微型机硬件的最基本系统由主机、键盘和显示器三部分组成。一个完整的微型机硬件系统除了主机和外部设备外，还应包括稳压电源或不间断电源(UPS)等辅助设施。