

92

TP36-42
X66

计算机公用基础教程

主编 尹以森

编者 王一举 金鑫 王同喜
罗兵 周贤善 周启生

科学出版社

2001

内 容 简 介

本教程从非计算机专业计算机教学实际出发,选取了计算机公共课必需学习的共同内容,加强了计算机基本知识的阐述,强调了流行软件的操作,更注重培养学生的动手能力,重视连接和使用 Internet,提高学生参加教育部计算机等级考试的应试能力。

本教材适合作为计算机公共课教材,以及初学者、自学者的教材,也可供计算机培训班学员、公务员、企事业单位人员学习使用。

计算机公用基础教程

主编 尹以森

编者 王一举 金鑫 王同喜
罗兵 周贤善 周启生

责任编辑 吴寅泰

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

湖北京山金美印刷有限责任公司印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2001年8月第一版 开本:787×1092 1/16
2001年8月第一次印刷 印张:19 3/4
印数:1~8 000 字数:492 000

ISBN 7-03-009602-9/TP·1579

定价:25.00元

前 言

人类已经进入 21 世纪,社会生活已经越来越信息化,培养具有一定计算机基本知识和操作能力的人材已经是学校教育的重要方面。本教材从学校实际出发,选取开始学习计算机时的必需内容,加强计算机公用基础知识的阐述,要求熟练掌握流行软件的操作方法,培养学生自己动手的技能,重视连接和使用 Internet 的步骤和方法,努力提高参加教育部计算机等级考试的应试能力。为此,本教材在各章之后增加了动手实践阅读资料,目的是使读者能够了解如何自己组装一台电脑、安装常用的系统软件、连接 Internet 以及使用数据库开发应用软件的基本过程和方法;在“总复习题”部分,除分别列出了各章的习题外,还给出了参加教育部计算机等级考试的综合复习题。

本教材共有六章、一个附录和一个总复习题,建议用两个学期完成,每学期讲授 32 学时。第一个学期讲授前四章,第二个学期讲授第五、六章。

本教材是集体合作的结果,第一章计算机基本知识由王同喜编写,第二章磁盘操作系统 DOS 和附录汉字输入法由尹以森编写,第三章 Windows 98 操作系统由罗兵编写,第四章文字处理软件 Word 2000 由周贤善编写,第五章数据库应用技术基础由周启生编写,第六章计算机网络与 Internet 基础由王一举编写,总复习题和等级考试模拟试题由金鑫编写,全书由尹以森主编。

限于编者水平,难免有不足或不妥之处,恳请读者指教。

编 者
2001 年 5 月

目 录

第一章 计算机基本知识	(1)
§ 1.1 计算机的产生、发展及应用.....	(1)
§ 1.2 数制与数字化信息编码	(3)
§ 1.3 计算机系统组成.....	(10)
§ 1.4 微型计算机硬件系统.....	(13)
§ 1.5 多媒体技术基础.....	(19)
§ 1.6 计算机安全与病毒.....	(22)
[动手实践阅读资料之一]:选购部件,组装电脑	(26)
第二章 磁盘操作系统 DOS	(29)
§ 2.1 概述.....	(29)
§ 2.2 DOS 的功能结构、启动过程	(31)
§ 2.3 DOS 的文件概念	(33)
§ 2.4 文件目录及其操作.....	(36)
§ 2.5 磁盘操作命令.....	(38)
§ 2.6 系统配置与环境设置命令.....	(41)
§ 2.7 DOS 的内存管理	(45)
§ 2.8 输入输出操作与批处理命令.....	(47)
[动手实践阅读资料之二]:BIOS 的设置、硬盘分区及格式化与加载光盘驱动程序.....	(51)
第三章 Windows 98 操作系统	(55)
§ 3.1 概述.....	(55)
§ 3.2 基本知识和基本操作.....	(58)
§ 3.3 文件管理.....	(64)
§ 3.4 系统设置.....	(67)
§ 3.5 附件.....	(71)
§ 3.6 网络功能.....	(74)
§ 3.7 Windows 2000 的新功能和新特点	(78)
[动手实践阅读资料之三]:安装 Windows 98 操作系统	(80)
第四章 文字处理软件 Word 2000	(83)
§ 4.1 概述.....	(83)
§ 4.2 文档的操作.....	(86)
§ 4.3 格式化字符、段落和全文	(96)
§ 4.4 页面排版和打印	(101)
§ 4.5 表格	(104)
§ 4.6 图形	(108)

§ 4.7 邮件合并	(114)
[动手实践阅读资料之四]: 关于 Office 2000 的安装问题	(117)
第五章 数据库应用技术基础	(120)
§ 5.1 数据库基础	(120)
§ 5.2 FoxPro 简介	(122)
§ 5.3 FoxPro 的语言基础	(125)
§ 5.4 数据库的基本操作	(134)
§ 5.5 排序、索引与查询	(145)
§ 5.6 统计与多工作区的操作	(157)
§ 5.7 程序设计基础	(165)
§ 5.8 程序设计辅助工具	(178)
[动手实践阅读资料之五]: 数据库应用系统设计举例	(184)
第六章 计算机网络与 Internet 基础	(192)
§ 6.1 计算机网络的基本概念	(192)
§ 6.2 Internet 基本知识	(195)
§ 6.3 WWW 工作原理与 Internet 浏览器	(199)
§ 6.4 电子邮件软件介绍	(207)
§ 6.5 Telnet 与 FTP	(211)
§ 6.6 其他网络应用简介	(214)
[动手实践阅读资料之六]:通过 Modem 接入 Internet 与常用分类网站地址	(217)
总复习题	(228)
一、计算机基本知识	(228)
二、磁盘操作系统 DOS	(233)
三、Windows 操作系统	(239)
四、字处理软件 Word	(244)
五、数据库应用技术基础	(248)
六、计算机网络与 INTERNET 基础	(253)
七、计算机等级考试一级 Windows 笔试模拟试题	(256)
总复习题参考答案	(283)
等级考试上机考试简介	(286)
附录 汉字输入方法	(294)
I 智能 ABC 输入法	(294)
II 五笔字型方法简述	(303)

第一章 计算机基本知识

§ 1.1 计算机的产生、发展及应用

一、计算机的产生和发展

电子计算机的发明是现代人类文明进入高速发展时期的重要标志之一,它对人类的政治、经济、科研、教育生活和生产等各个方面都产生了巨大的影响。

第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator)于 1946 年 2 月在美国诞生,在此之后的 50 多年里,计算机的发展经历了四代并在向第五代过渡,计算机的应用也从单一的科学计算渗透到了人类生活的各个领域。

一般来说,计算机的发展按所使用的逻辑元器件大致可以分为四代:20 世纪 40 年代中期至 50 年代末期为第一代,50 年代末期至 60 年代中期为第二代,60 年代中期至 60 年代末期为第三代,70 年代初到今为第四代。每一代计算机在逻辑元件、存储器、软件和主要应用领域等方面都有很大发展。

第一代计算机(约 1946~1957 年):使用的逻辑元件为电子管(如第一台电子计算机 ENIAC),运算速度每秒只有几千次,主存储器采用水银延迟线、静电存储管,外存储器使用磁鼓或磁带,软件主要使用机器语言并开始使用符号语言,主要应用领域为科学计算。

第二代计算机(约 1958~1964 年):使用晶体管作为逻辑元件,主存储器采用磁芯存储器并开始使用磁盘作为外存储器,软件方面开始使用监控程序及程序设计语言,主要应用领域从以科学计算为主转向数据处理为主。

第三计算机(约 1965~1970 年):使用的逻辑元件为中、小规模集成电路,主存储器容量增加并仍以磁芯存储器为主,外部设备大量出现,软件方面开始使用操作系统并出现了多种程序设计语言,主要应用于科学计算、数据处理及过程控制等领域。

第四代计算机(约 1971~现在):全面采用大规模(LSI:Large Scale Integration)或超大规模集成电路(VLSI:Very LSI)作为逻辑元件,运算速度达到每秒数百亿次甚至几千亿次,主存储器采用半导体存储器代替磁芯存储器,磁盘容量越来越大,并出现了光盘,软件方面操作系统更加完善,程序设计语言由非结构化程序设计语言到结构化程序设计语言进而发展到面向对象程序设计语言。另外,以大规模或超大规模集成电路为基础的微处理器和微型计算机得到了高速稳定的发展,形成了第四代计算机发展的重要分支。计算机已广泛应用社会各领域。

二、计算机的发展趋势

目前计算机的发展趋势是:巨型化、微型化、网络化、智能化。

巨型计算机是计算机科学发展水平的综合体现。巨型计算机的发展主要是为了适应现代尖端科学研究和应用的需要。

微型计算机的产生是大规模集成电路发展的成果之一。随着超大规模集成电路的不断发展,微型计算机的发展也是突飞猛进的。微型计算机的发展将满足人们个别化使用及利用计算机网络进行信息索取和交流的需要。

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。随着现代社会发展速度的不断加快,各种信息的数量也在迅速增加,计算机网络特别是以微型计算机为主的局域网为人们提供了从信息海洋中寻找所需信息的良好条件。

智能计算机的发展目标就是要使计算机具有人工智能。通俗地讲,智能计算机将能够进行学习、研究、联想、探索、启发、图像识别和理解人语等,以此帮助人类进行研究和开发工作。

三、计算机的应用

由于计算机不但具有高速运算能力、逻辑分析和判断能力,同时还有快速、准确、通用的特性,因此使用计算机能够部分代替人类的脑力劳动并大大提高工作效率。目前,计算机的应用范围已经遍及到人类社会生活的各个角落。大到研究宇宙天体的演变,小到基本粒子的探索,高至航天器的控制和研究,低至儿童玩具的自动化设计,举不胜举。根据计算机的应用类型,我们可以将计算机的应用领域大致归纳为以下几个方面。

1. 科学计算(数值计算)

科学计算是以科学技术领域中的问题为主的数值计算。在这类计算中,计算的系数、常数和条件比较多,具有计算量大、计算过程繁杂和计算精度要求高的特点。例如,数学中的推理论证、近代物理现象的研究、结构力学分析、天体运行规律研究等等。随着现代科学技术研究的不断发展,对计算的精度和速度要求越来越高,从而推动了计算机技术的不断发展。

2. 数据处理(信息管理)

数据处理又称非数值计算,泛指非科技工程方面的所有计算、管理和操纵中的任何形式的数据。资料数据处理的特点是存储数据所需要的存储空间远远大于操纵数据的程序所需要的空间。例如,生产管理、仓储管理、报表统计、情报信息检索、金融业务处理等等。目前,数据处理已成为计算机应用的一个重要方面。

3. 自动控制(过程控制)

自动控制又称实时控制,是指不需要人工干预的控制。其特点是利用以计算机为核心的控制系统,自动接收、采集生产或控制过程的各种物理参数,自动进行计算、校验,然后对生产或控制过程自动地进行适当的调节,并可在预计时间内迅速的对控制对象进行控制。例如,计算机自动控制系统在机械、电力、化工、冶金、航天等部门都得到了广泛应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是利用计算机辅助人们进行工作、学习的技术。主要包括 CAD、CAM、CBE 等。

计算机辅助设计 CAD(Computer-Aided Design),利用计算机高速处理、大容量存储和图形处理功能,来辅助设计人员进行产品设计的技术。计算机辅助设计技术已广泛应用于建筑设计、电路设计、机械设计和服装设计等各方面,不但提高了设计速度,而且大大提高了产品的质量。

计算机辅助制造 CAM(Computer-Aided Manufacturing),是指在机器制造业中,利用计算机通过各种数值控制机床和设备,自动完成离散产品的加工、装配、检测和包装等制造过程的技术。使用 CAM 技术可以提高产品的质量、降低成本、缩短生产周期、降低劳动强度。

计算机辅助教育 CBE(Computer-Based Education),包括计算机辅助教学 CAI(Computer-Assisted Instruction)、计算机辅助学习 CAL(Computer-Assisted Learning)、计算机辅助测试 CAT(Computer-Aided Testing)。由于网络技术和多媒体技术的发展,进一步推动了 CBE

的发展,网上教学和远程教学已在许多学校使用。

5. 人工智能

人工智能 AI(Artificial Intelligence)是计算机科学的一个分支,同时也是计算机应用研究的前沿学科,一般是指模拟人脑进行逻辑推理和思维等某些智力活动,其中包括图形识别、学习过程、探索过程、推理过程及环境适应等方面的有关理论的技术。例如:专家系统、机器人等。

6. 网络通信

如电子邮件、电子图书等。目前,美国、欧盟、日本等国家正在花大量人力、物力、财力建设自己的“信息高速公路”,我国也不例外。

7. 电子商务

是指通过计算机和网络(特别是 Internet)进行商务活动。在目前条件下,由于法则法规、支付手段等尚不够完善,只能是初级的“电子商务”。

§ 1.2 数制与数字化信息编码

一、数制

1. 常用数制

数的进位制称为数制。在日常生活中,使用最多的是十进制,还有表示时间的六十进制等。无论哪一种数制,都存在一个进位基数,每计满一个基数就向高位进一。X 进制是逢 X 进一的。

十进制是根据“逢十进一”原则进行计数的。十进制有 0、1、2、…、9 共十个数码,相同的数码在不同的“位置”所代表的数值是不同的。数据 1234 中的 4 处于“个位”,表示 4×10^0 ; 3 处于“十位”,表示 3×10^1 ; 2 处于“百位”,表示 2×10^2 ; 1 处于“千位”,表示 1×10^3 。其中“个、十、百、千、…”在数学上称为“权”。每一位数码乘上其所在位置的权,就表示该位数值的大小。

例如: $(2314.25)_{10} = 2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$

计算机中使用的是二进制。为了便于描述,也经常使用十六进制和八进制。

二进制的计数方式是逢二进一,使用 0、1 两个数码,基数为 2,权是 2 的整数幂(2^m 、 2^{m-1} 、 2^{m-2} 、…、 2^1 、 2^0 、 2^{-1} 、…、 2^{-n})。

例如: $(10100101)_2 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0$

十六进制的计数方式是逢十六进一,使用 0、1、…、9、A、B、…、F 共十六个数码,基数为 16,权是 16 的整数幂。

八进制的计数方式是逢八进一,使用 0、1、…、7 共八个数码,基数为 8,权是 8 的整数幂。

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

图 1.1 四种数制的对照关系

为了区分十进制、二进制数、十六进制数和八进制数,通常在一组数字的后面加上一个特定的标识,即:D 代表十进制数、B 代表二进制、H 代表十六进制数、O 代表八进制数。例如:32767D、101010010B、72BFH、3650。

2. 数制转换

(1)十进制数转换成 N 进制数。十进制数向 N 进制数的转换,整数部分按“除 N 反向取余”,小数部分按“乘 N 正向取整”的方法进行转换。

例 1:将十进制数 138.375 转换成二进制数。

整数部分: 2 $\overline{) 138} \dots 0$ ↑ 低 2 $\overline{) 69} \dots 1$ 2 $\overline{) 34} \dots 0$ 2 $\overline{) 17} \dots 1$ 2 $\overline{) 8} \dots 0$ 2 $\overline{) 4} \dots 0$ 2 $\overline{) 2} \dots 0$ 2 $\overline{) 1} \dots 1$ ↑ 高 0	小数部分: 0.375 高 ↓ $\times \quad 2$. 7 5 0 $\times \quad 2$. 0 0 0 低 ↓
--	--

最后将整数部分和小数部分合并即可得到转换结果为:138.375D=10001010.011B。

注意:有时会出现余数部分总不为 0 的情况,转换就要根据精度要求,转换到小数点后若干位,得到一个近似值。

例 2:将十进制数 138 转换成十六进制数。

16 $\overline{) 138} \dots A$ ↑ 低 16 $\overline{) 8} \dots 8$ ↑ 高 0	
---	--

结果为:138D=8AH 或 $(138)_{10} = (8A)_{16}$

例 3:将十进制数 138 转换成八进制数。

8 $\overline{) 138} \dots 2$ ↑ 低 8 $\overline{) 17} \dots 1$ 8 $\overline{) 2} \dots 2$ ↑ 高 0	
--	--

结果为:138D=2120 或 $(138)_{10} = (212)_8$

(2) N 进制数转换成十进制数。N 进制数转换成十进制的转换,采用每位 N 进制数乘以相应位的权,再相加,即可得到十进制数。

例 4:将二进制数(10100.1101)₂转换成十进制数。

$$10100.1101B = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-4} = 20.8125D$$

例 5:将八进制数(243)₈转换成十进制数。

$$2430 = 2 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 163D$$

例 6:将十六进制数 $(123)_{16}$ 转换成十进制数。

$$123H = 1 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 3 \times 16^0 = 291D$$

(3)二进制数与十六进制、八进制数间的转换。由于二进制、十六进制和八进制间存在特殊关系($16=2^4, 8=2^3$),即:一位十六进制数可以用四位二进制数来表示,一位八进制数可以用三位二进制数来表示。因此,要将二进制转换成十六进制数,只需将二进制数从小数点开始,整数部分从右向左每 4 位一组,小数部分从左向右 4 位一组(注:最后不足 4 位补 0),然后根据图 1.1 即可完成转换。

例 7:将二进制数 $(101100100.01101)_2$ 转换成十六进制数。

$$0001'0110'0100.0110'1\ 000\ B = 164.68\ H$$

将十六进制数转换成二进制数的过程正好相反。

将二进制数转换成八进制数的方法与上述方法相似,只是 3 位一组。

例 8:将二进制数 $(101100100.01101)_2$ 转换成八进制数。

$$(101'100'100.011'010)_2 = (544.2)_8$$

3. 二进制数的运算

二进制数的算术运算同十进制数,这里主要讨论二进制数的逻辑运算。如果把二进制数的“1”表示“真”,“0”表示“假”,那么这种变量称为逻辑变量,实现逻辑变量间的运算称为逻辑运算。逻辑运算有三种基本运算:即“与”(又称逻辑乘)、“或”(又称逻辑加)、“非”(又称逻辑否定)。此外还有逻辑“异或”等。

(1)逻辑与:当且仅当两者均为“真”时,结果才为“真”。这类似于日常生活中用串联开关控制一盏灯的例子。

例 9:两个二进制数 10101101B 和 01001011B 相与的过程如下:

$$\begin{array}{r} 10101101 \\ \wedge \quad 01001011 \\ \hline 00001001 \end{array}$$

(2)逻辑或:只要有一个为“真”,则结果为“真”。这类似于日常生活中用并联开关控制一盏灯的例子。

例 10:两个二进制数 10101101B 和 01001011B 相或的过程如下:

$$\begin{array}{r} 10101101 \\ \vee \quad 01001011 \\ \hline 1110\ 1111 \end{array}$$

(3)逻辑非:非“真”即“假”;非“假”则“真”。这类似于日常生活中说“灯不亮”即“灯灭”;“灯不灭”即“灯亮”。

(4)逻辑异或:两者相同则为“0”,不同则为“1”。

例 11:两个二进制数 10101101B 和 01001011B 相异或的过程如下:

$$\begin{array}{r} 10101101 \\ \oplus \quad 01001011 \\ \hline 11100110 \end{array}$$

二、数字化信息编码

1. 信息编码

所谓编码,就是采用少量的基本符号,选用一定的组合原则,以表示大量复杂多样的信息。基本符号的种类和这些符号的组合规则是所有信息的两大要素。在计算机中,普遍采用“1”和“0”两个基本符号组成的二进制码。计算机中采用二进制码的原因是:

(1) 二进制码在物理上最容易实现。例如,可以用高、低两个电平表示“1”和“0”,也可以用脉冲的有无或脉冲的正负极性表示它们。

(2) 二进制码用来表示的二进制数及其编码、计数、加减运算规则简单。

(3) 二进制码的两个符号“1”和“0”正好与逻辑命题的两个值“真”和“假”相对应,为计算机实现逻辑运算和程序中的逻辑判断提供了有利的条件。

2. 信息的计量单位

在计算机中,信息和数据属同一个概念,即信息是以数据形式(通过一定编码)在计算机中表示的。常用的信息计量基本单位有:

位(bit):指二进制数中一位包含的信息量,是计算机中表示有效信息的最小单位。

字节(Byte):作为一个单元处理的一串二进制数位,例如,4 位、6 位,最常用的是 8 位。一般情况下,如果没有特别说明,一个字节指的就是 8 位二进制数。

字:在计算机系统中,当存储、传送或操作时,作为一个单元的一组字符或一组二进制位。例如 1 字表示 2 字节、3 字节、4 字节等。

字节与位的关系:1Byte=8 Bit。

字节与字长的关系:字长为字节的整数倍。

对于存储器来说,无论 CPU 的字长是 32 位或 64 位的,其存储单元编址均是以字节为单位的。即:存储器的容量都以字节为基本计量单位。

表示存储器容量的单位有:B、KB、M、G 等,它们间的换算关系是:

$$1\text{K}=1024\text{B}$$

$$1\text{M}=1024\text{K}$$

$$1\text{G}=1024\text{M}$$

三、二进制数在计算机内的表示

1. 机器数

在计算机中的数是用二进制来表示的,数的符号也是用二进制来表示的(即也必须用“0”和“1”表示)。通常把一个数的最高有效位定义为符号位(用 0 表示正,1 表示负);其余位数为值位。把在机器内存放的正、负号数码化的数称为机器数,把机器外部由正、负号表示的数称为真值数。

例如:真值为 $(-00101101)_2$ 的机器数为 10101101,存放在机器中,如图 1.2 所示。

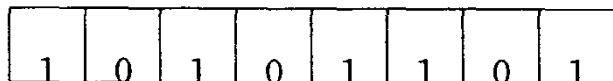


图 1.2 机器数

注意:机器数表示的范围受到字长和数据类型的限制。字长和数据类型一旦确定,机器数能表示的数值范围也就确定了。例如,若表示一个整数,字长为 8 位,则最大的正数为 01111111,最高位为符号位,即最大值为 127。若数值超出 127,就要“溢出”。

2. 带符号数的表示

机器数可以用不同的码制来表示,常用的有原码、反码和补码表示法。下面先介绍带符号数不同表示方法。

(1) 原码表示法。数 X 的原码记为 $[X]_{\text{原}}$,如果机器字长为 N ,则原码的定义如下:

$$[X]_{\text{原}} = \begin{cases} X & 0 \leq X \leq 2^{N-1} - 1 \\ 2^{N-1} + |X| & -(2^{N-1} - 1) \leq X \leq 0 \end{cases}$$

例如:当机器字长 $N = 8$ 时:

$$\begin{aligned} [+1]_{\text{原}} &= 00000001 & [-1]_{\text{原}} &= 10000001 \\ [+127]_{\text{原}} &= 01111111 & [-127]_{\text{原}} &= 11111111 \end{aligned}$$

在原码表示法中:

- ①最高有效位为符号位,正数为 0,负数为 1,其余 $N-1$ 位表示数的绝对值。
 - ②在原码表示法中,零有两种表示形式,即: $[+0]_{\text{原}} = 00000000$, $[-0]_{\text{原}} = 10000000$ 。
- (2) 反码表示法。数 X 的反码记作 $[X]_{\text{反}}$,如机器字长为 N ,则反码定义如下:

$$[X]_{\text{反}} = \begin{cases} X & 0 \leq X \leq 2^{N-1} - 1 \\ (2^N - 1) - |X| & -(2^{N-1} - 1) \leq X \leq 0 \end{cases}$$

例如:当机器字长 $N = 8$ 时:

$$\begin{aligned} [+1]_{\text{反}} &= 00000001 & [-1]_{\text{反}} &= 11111110 \\ [+127]_{\text{反}} &= 01111111 & [-127]_{\text{反}} &= 10000000 \end{aligned}$$

在反码表示中:

- ①正数的反码与原码相同,负数的反码只需将其对应的正数按位求反即可得到。
- ②机器数最高有效位为符号位,0 表示正,1 表示负。
- ③反码表示法中,0 有两种表示方法: $[+0]_{\text{反}} = 00000000$, $[-0]_{\text{反}} = 11111111$ 。

(3) 补码。数 X 的补码记做 $[X]_{\text{补}}$,当机器字长为 N 时,补码定义如下:

$$[X]_{\text{补}} = \begin{cases} X & 0 \leq X \leq 2^{N-1} - 1 \\ 2^N - |X| & -2^{N-1} \leq X < 0 \end{cases}$$

例如:当机器字长 $N = 8$ 时,

$$[+1]_{\text{补}} = 00000001 \quad [-1]_{\text{补}} = 11111111$$

$$[+127]_{\text{补}} = 01111111 \quad [-127]_{\text{补}} = 10000001$$

在补码表示中:

- ①正数的补码与原码、反码相同,负数的补码等于其反码加 1;
 - ②机器数的最高有效位为符号位,0 表示正,1 表示负;
 - ③在补码表示中,0 有惟一的表示: $[+0]_{\text{补}} = [-0]_{\text{补}} = 00000000$;
 - ④ N 位补码表示数的范围是: $-2^{N-1} \leq X \leq 2^{N-1} - 1$;
 - ⑤补码表示数码的数具有以下特性: $[+X]_{\text{补}} \xrightarrow{\text{求补}} [-X]_{\text{补}} \xrightarrow{\text{求补}} [+X]_{\text{补}}$ 。
 - ⑥补码的加、减法运算规则: $[X+Y]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} + [Y]_{\text{补}}$, $[X-Y]_{\text{补}} = [X]_{\text{补}} - [Y]_{\text{补}}$
- 由此可见,补码的运算方便,二进制的减法可用补码的加法实现,使用较广泛。

3. 无符号整数

在某些情况下,要处理的数全是正数,此时再保留符号位就没有意义了。我们可以把最高有效位也作为数值处理,这样的数称为无符号整数。16 位无符号整数的表示范围是 $0 \leq N \leq$

65535, 8 位无符号整数的表数范围是 $0 \leq N \leq 255$ 。

在计算机中最常用的无符号整数是表示地址的数, 双精度数的低位字也是无符号整数等。在某些情况下, 带符号数与无符号数的处理是有差别的, 应特别注意。

四、常用的信息编码

1. ASCII 码

字符是计算机中使用最多的信息形式之一, 在计算机中, 要为每个字符指定一个确定的编码(二进制码), 作为识别与使用这些字符的依据。使用得最多、最普遍的是 ASCII(American Standard Code for Information Interchange)字符编码, 即美国信息交换标准代码。

ASCII 码有 7 位和 8 位两种版本, 国际上通用的是 7 位版本。7 位版本的 ASCII 码有 128 个元素($2^7=128$), 其中控制字符 34 个, 阿拉伯数字 10 个, 大、小英文字母 52 个, 各种标点符号和运算符 32 个。下表列出了 7 位 ASCII 字符编码。

高位 b6b5b4 低位 b3b2b1b0	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

(1) ASCII 码的每个字符用 7 位二进制表示, 其排列次序为 b6 b5 b4 b3 b2 b1 b0, b6 为高位, b0 为低位。而一个字符在计算机内实际是用 8 位表示。正常情况下, 最高一位 b7 为“0”。在需要奇偶校验时, 这一位可用于存放奇偶校验的值, 此时称这一位为校验位。

(2) ASCII 码是 128 个字符组成的字符集。其中编码值 0~31(0000000~0011111)为不可印刷字符, 通常称为控制符, 用于计算机通信中的通信控制或对计算机设备的功能控制。编码值为 32(0100000)是空格字符 SP。编码值为 127(1111111)是删除控制 Del 码, 其余 94 个字符称为可印刷字符。

(3) 字符 0~9 这 10 个数字字符的高 3 位编码为 011, 低 4 位为 0000~1001。当去掉高 3 位的值时, 低 4 位正好是二进制形式的 0~9。这既满足正常的排序关系, 又有利于完成 ASCII 码与二进制码之间的转换。

(4) 英文字母的编码值满足正常的字母排序关系(依次增 1); 且相应大、小写英文字母编码值相差 32(例如, 字符“A”的 ASCII 码等于“a”的 ASCII 码减 32), 这有利于大、小写字母之

间的编码转换。

对于 8 位 ASCII 码,它使用 8 位二进制进行编码。当最高位为 0 时,称为基本 ASCII 码(它与 7 位 ASCII 码相同),当最高位为 1 时,形成扩充的 ASCII 码,它表示数的范围是 128~255,可扩充表示 128 个字符。通常各个国家将其作为自己国家的语言文字代码。

2. BCD 码(Binary-Coded Decimal)

由于人们习惯于使用十进制数,而计算机内多采用二进制表示和处理数据,因此,为了减轻负担,希望采用一种编码方法,由计算机自动来承担这种识别和转换工作。

BCD 码是指每位十进制数用 4 位二进制数编码表示(选用 0000~1001 来表示 0~9 十个数符),这种编码又叫做 8421 码。注意,两位十进制数是用 8 位二进制数并列表示,它不是一个 8 位二进制数。如 25 的 BCD 码是 00100101,而二进制数 $(00100101)_2 = (37)_{10}$ 。

五、汉字编码

计算机在处理汉字时,汉字字符也是以二进制代码的形式表示的。由于汉字的特殊性,在汉字的输入、存储、处理和输出过程中所使用的汉字代码是不一样的。例如:有用于汉字输入的输入码、用于计算机内部汉字存储和处理的内部码、用于汉字显示的显示字形点阵码、用于打印输出的打印字形点阵码以及用于在汉字字库中查找汉字字形的地址码等。

1. 汉字输入码

汉字输入码也叫外部码,简称外码,是和某种汉字编码输入方案相应的汉字代码。由于汉字是由人工通过计算机的输入设备送入计算机的,同一汉字可以采用不同的输入方法,这取决于用户的习惯。目前,国内研制出的汉字输入编码方案有数百种之多,大致可以归纳为音码、形码、数字码和混合码四种。

音码:把汉字的拼音或拼音的缩写用字母或数字进行的编码。如:全拼音码、简拼音码等。

形码:根据汉字结构特征或笔划形状进行的编码。如:五笔字型码、首尾码、仓颉码等。

数字码:用数字作为汉字输入的编码。如:国标/区位码、电报码等。

混合码:以字音和字形相结合的汉字编码。如:音形码、全息码、快速码等。

对于用户来说使用哪一种输入码并不十分重要,关键是要准确、熟练地将汉字输入到计算机中。

2. 汉字机内码

汉字机内码也叫汉字内部码,简称内码,是汉字信息处理系统中对汉字的存储和处理采用的统一编码。汉字输入时,要根据输入码计算或查找输入码表完成输入码到内码的转换。

我国于 1981 年颁布了国家标准 GB2312-80,即《信息交换用汉字编码字符集——基本集》,简称国标码,共收录汉字、字母、图形等字符 7445 个,其中汉字 6763 个(常用一级汉字 3755 个,按汉语拼音排列;二级汉字 3008 个,按部首顺序排列),非汉字图形符号 682 个。该标准规定:汉字和字符分为 94 区(01~94)、每区 94 位(01~94),汉字及非汉字字符就排列于这个 94×94 个编码位置所组成的代码表中。其分布情况如下:

1 区	常用符号 94 个	8 区	汉语拼音字母、注音符号 63 个
2 区	序号、数字 72 个	9 区	制表符号 76 个
3 区	图形字符 94 个	10~15 区	空白
4 区	日文平假名 83 个	16~55 区	一级汉字 3755 个
5 区	日文片假名 86 个	56 区~87 区	二级汉字 3008 个

6区 希腊字母 48个

88区~94区 空白

7区 俄文字母 66个

国标码中的每个汉字字符都用两个字节表示,第一字节表示区号,第二字节表示位号,两个字节的最高位都为0。由于汉字或非汉字字符代码是用区号和位号来表示的,因此我们也称之为区位码。

由于国标码中表示汉字的两个字节的最高位都为0,如果直接用其作为机内码,就会与基本ASCII码发生冲突。也就是说,计算机无法识别一个字节是汉字的一半,还是一个其它字符,使中西文无法兼容。例如:有两个连续字节均为68,它们既可以表示汉字“滂”,又可以代表两个英文字母“DD”,从而发生了二义性。所以,目前国内微机上大多采用变形区位码作为机内码,其主要特殊性征是使表示汉字的两个字节的最高位都为1,以区分汉字和ASCII码字符。例如,“中”的国标码为5650H,其所对应的机内码为D6D0H。

3. 汉字字形码和汉字库

汉字字形码也叫汉字字模点阵码,是确定一个汉字输出的字形点阵代码。在显示、打印输出时,由于汉字输入时的字形和字体不同,汉字的字形码也就不一样。

汉字点阵的规格有 16×16 、 24×24 、 32×32 、 64×64 等。

一个汉字方块中行、列越多,描绘的汉字越细微,其占用的存储空间也越多。汉字字形点阵中每个点的信息用一位二进制码来表示。对于 16×16 点阵字形码,每汉字占用32个字节($16\times 16/8=32$); 24×24 点阵字形码需用72字节($24\times 24/8=72$)表示。

国标一级和二级汉字按一定规则排列成的汉字字模库称为汉字库。当需要输出不同字形和字体的汉字时,就需要有不同规格的汉字库,如宋体字库、仿宋体字库、楷体字库、黑体字库等。汉字库可分为软字库和硬字库。

图1.3简要地描述了汉字输入、处理、输出的过程。

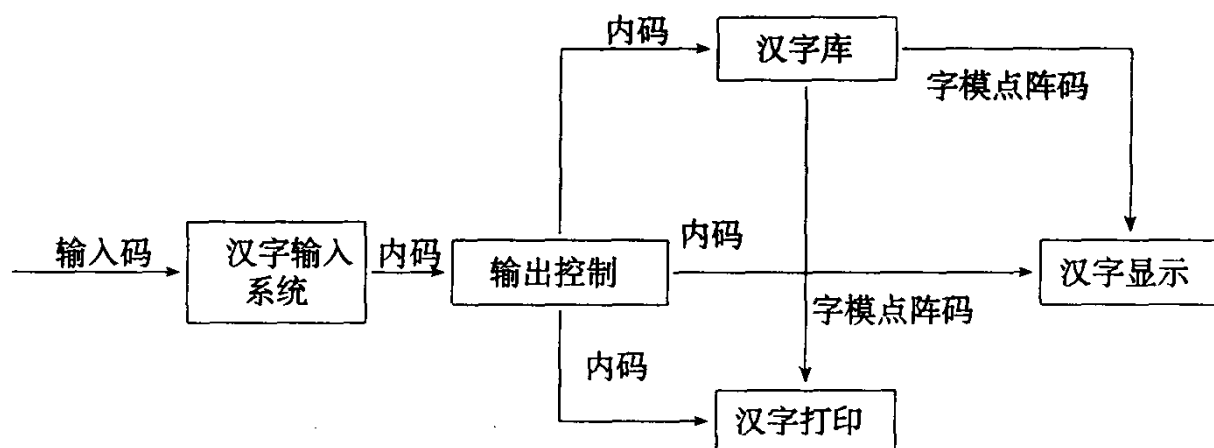


图 1.3 汉字输入、处理、输出的过程

§ 1.3 计算机系统组成

一个计算机系统主要由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件是计算机系统的物理装置的总称。它可以是电子的、机械的、光/电的元件或装置。软件是计算机运行所需的各种程序及其有关资料。例如,汇编程序、编译程序、操作系统、诊断程序、专用程序包、数据管理系统、各种维护使用手册、程序说明和框图等等。没有软件的计算机是“裸机”,它不能做任何工作。计算机系统如图1.4所示。

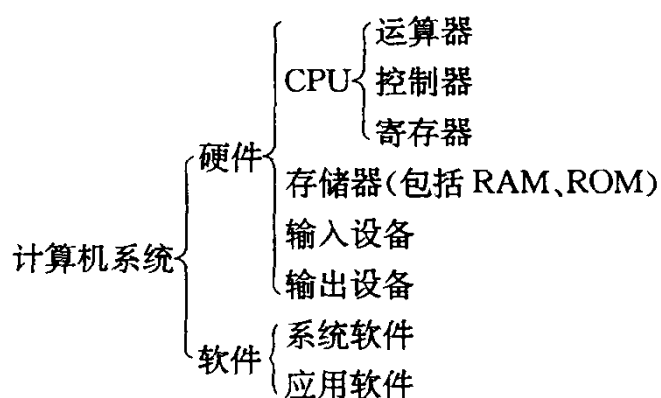


图 1.4 计算机系统组成

一、计算机硬件系统

计算机硬件系统主要由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分组成。它们之间的关系结构如图 1.5。

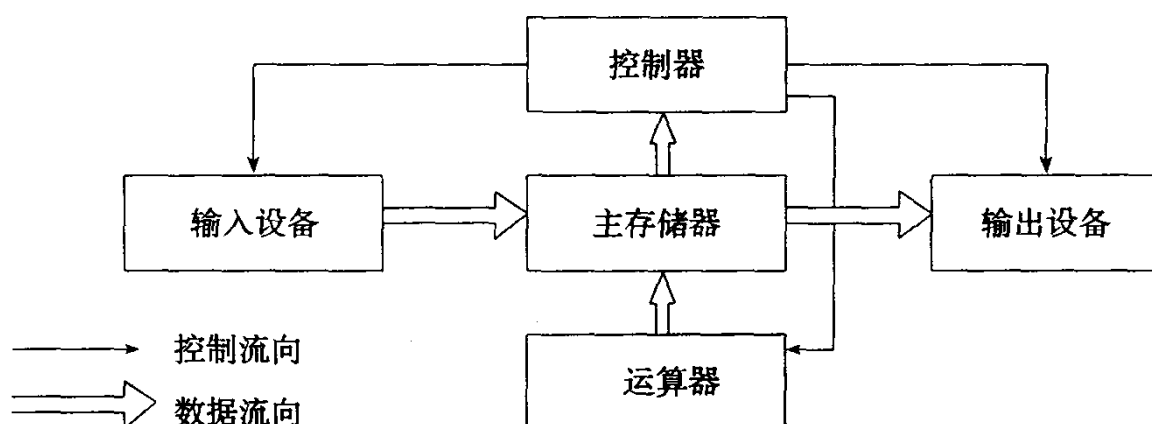


图 1.5 计算机硬件的五大部分

(1) 运算器: 运算器又称算术逻辑单元 ALU, 是能完成算术运算和逻辑运算的装置。它的主要作用是完成各种算术运算、逻辑运算以及逻辑判断工作。

(2) 控制器: 控制器是规定计算机执行指令顺序并协调各部件有效工作的装置, 一般由指令寄存器、指令译码器、时序电路和控制电路组成。它的主要作用是控制、协调计算机各个硬件部分有条不紊地工作。控制器和运算器合在一起统称为中央处理单元(即 CPU), 它是计算机的核心。

(3) 存储器: 存储器是能接收和保存数据及程序的装置。其作用是暂时或永久地保存各种计算机运行过程中的相关程序和数据。

(4) 输入设备: 向计算机系统输入数据的电子设备。例如卡片阅读机、扫描仪、数字化仪、键盘、鼠标等。其作用就是将原始数据、程序以不同的形式(字符、图形、文件等)输入计算机。

(5) 输出设备: 将计算机中信息取出的设备。例如显示器、打印机、绘图仪等。它的主要作用是将计算机处理的中间或最后结果以不同的形式呈现出来。

二、计算机软件

计算机软件系统一般可以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资源管理、便于用户使用计算机而配置的各种程序。系统软件通常包括操作系统、语言处理程序(汇编程序、编译程序、解释程序、数据库管理系统等)和工具软件(诊断程序、调试程序、链接程序等)。

应用软件是为解决各种实际问题而编制的程序。主要包括各种应用软件包和面向问题的各种应用程序。比较通用的应用软件一般是由软件生产商研制开发成应用软件包,供用户选择使用。例如:字处理软件 Microsoft Word、WPS 等;表格处理软件 Excel、Lotus1-2-3 等;图形处理软件 Auto CAD、TANGO、PowerPoint、PhotoShop 等;防病毒软件 KILL、KV300 等;工具软件 PCTOOLS、Norton 等;还有图文排版软件、辅助教学软件及游戏软件等。比较专用的各种应用程序,一般是由用户自己根据所需解决的问题,自行研制开发和使用的。如:图书管理系统等。

三、计算机的基本工作原理

我们知道,在科学计算和统计工作中,有大部分的时间消耗在相同或类似的计算和统计上,如迭代方程和数据的统计分析。而利用计算机来完成这些工作不但能够减轻工作强度、提高工作效率,还可以保证迅速和准确。你只需要输入运算、统计规则和原始参数,计算机就可以迅速而准确地给出结果。而对于复杂的计算和统计,计算机准确、快速和高效率的特点表现得就更加突出。因此,对于用户来说,如何输入数据和规则,如何得到结果是主要的,而计算机内部是如何工作的却在其次。但对于初学者来说,了解一点计算机的基本工作原理也将是有利无害的。

1. 指令

计算机的任何工作都是按照人事先安排好的“命令”顺序进行的。指令就是“命令”,是规定计算机操作类型及操作数地址的一组代码。

指令一般包括两个部分:操作码和地址码。操作码告诉计算机进行什么类型的操作;地址码提供参加操作数据的存放地址。

计算机执行指令的过程有两个阶段。第一阶段是取指令阶段,该阶段的主要工作是将指令从存储器中取出送入指令寄存器,再经指令译码后得到指令的操作类型;第二个阶段是执行指令阶段,该阶段的主要工作是根据指令译码得到的操作类型,进行相应规定的操作。

执行一条指令的时间称为机器周期,机器周期又分为取指令周期和执行指令周期。对于不同的指令,其取指令的阶段的工作是相同的,而执行指令阶段的工作是不同的。

2. 程序

程序是所有指令的有序集合。

可以说,计算机的工作过程就是执行程序的过程。由于程序是由指令序列组成的,因此,程序的执行过程实际上是指令的执行过程,也就是反复取指令和执行指令的过程。

3. 计算机的基本工作原理

前面我们已经了解了指令、程序的执行过程,实际上也知道了计算机工作的主要过程。那末,计算机的完整工作过程主要包括哪些内容呢?首先,将计算机进行工作的程序和原始数据通过输入设备送到存储器中,然后计算机从存储器中按程序顺序取出每一条指令进行译码,并按指令要求对指定的数据进行运算和逻辑操作等处理,再将处理结果送到存储器中或通过输出设备进行输出,直至遇到停止指令。

程序与数据一样存储,按程序编排的顺序,一步一步地取出指令,自动地完成指令规定的操作是计算机最基本的工作原理。由于这一原理最初是由数学家冯·诺依曼提出来的,所以称为冯·诺依曼原理。