

99

TP31
Y42

计算机应用基础

叶远谋 周松林 主编

冯运仿 邹友宽 彭绪富 副主编



A0964708

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书为大学计算机基础知识课程教材,内容包括计算机基础知识、DOS 操作系统、汉字输入方法、Windows 2000 操作系统基础、文字编辑软件 Word 2000 和 WPS 2000、中文电子表格 Excel 2000、计算机网络与 Internet 基础、计算机安全与数据库系统基础知识,每章末附有习题。本书以新内容为主,与旧内容并重,以适应教学需要和发展态势。

本书可供大、中专院校非计算机专业学生,成人与职业、技术学校学生及广大计算机爱好者学习使用。

计算机应用基础

叶远谋 周松林 主编

冯运仿 邹友宽 彭绪富 副主编

责任编辑 冯贵层

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

武汉大学出版社印刷总厂印刷

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: 18
印数: 1~8000 字数: 437 000

ISBN 7-03-009741-6/TP·1605

定价: 22.80 元

前 言

随着计算机技术的发展,现代社会对计算机的依赖也越来越强,计算机的应用已深入到社会的各个领域,使用和操作计算机已成为人们工作和学习的一项基本技能。为了满足不同基础、不同水平、不同层次的广大计算机学习者的需求,社会上已出现了大量各种不同风格的计算机应用基础的教科书和实用手册。然而,很多的教科书虽然系统而全面,但应用操作的实例内容则过于陈旧;很多的实用手册内容新颖,实用性强,但普遍缺乏系统的理论介绍,因而不适于作教材使用。

本书力求从理论性和实用性两方面出发,系统地介绍了计算机应用的基础知识,特别详细地介绍了 MSDOS, Windows 2000 的使用和五笔字型汉字输入方法,比较全面地介绍了文字处理软件 Word 2000、WPS 2000 和表格处理软件 Excel 2000 的使用方法,对计算机安全、计算机网络基础和 Internet、数据库 FoxPro 等知识也作了简单介绍。

本书完全符合湖北省教育厅制订的大、中专学校计算机基础课程教学大纲,也参考了国家计算机等级考试大纲,系统理论性强,应用实例内容新颖,实用性强,可作为大、中专学校计算机应用基础的通用教材,也可作为企事业单位、机关、学校的管理人员和广大的计算机爱好者学习的参考书,特别是对参加计算机等级考试的考生来说,是一本很好的自学参考书。

本书第一、八章由叶远谋同志编写,第三、七章由周松林同志编写,第四、六章由冯运仿同编写,第二章由叶远谋、邹友宽同志编写,第五章由周松林、彭绪富同志编写,第九章由邹友宽、彭绪富同志编写。全书由叶远谋、周松林同志统稿、定稿。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中的错误与疏漏之处在所难免,希望读者在使用中提出宝贵的意见。

编者

2001 年 8 月

目 录

第一章 计算机基础知识	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 计算机发展简史	(1)
1.1.2 计算机的分类与特点	(3)
1.1.3 计算机使用的语言	(4)
1.1.4 计算机的工作过程	(4)
1.2 数制	(5)
1.2.1 任意进制(A) _r	(5)
1.2.2 计算机中常用的数制	(6)
1.2.3 数制之间的转换	(6)
1.2.4 二进制数的运算规则	(8)
1.3 计算机系统的组成与应用	(10)
1.3.1 计算机系统的基本组成	(10)
1.3.2 相关概念与术语	(11)
1.3.3 计算机的硬件系统	(12)
1.3.4 计算机的软件系统	(17)
1.4 微型机的主要性能指标与系统配置	(21)
1.4.1 微型机的主要性能指标	(21)
1.4.2 微型机系统的主要配置	(21)
第二章 DOS 操作系统	(24)
2.1 DOS 操作系统概述	(24)
2.1.1 DOS 的功能与系统组成	(24)
2.1.2 DOS 的常用控制键与功能键	(25)
2.1.3 DOS 的启动	(27)
2.1.4 DOS 文件	(28)
2.1.5 盘符、目录与路径	(30)
2.2 文件操作命令	(32)
2.2.1 显示文件内容命令 TYPE	(32)
2.2.2 复制文件命令 COPY	(33)
2.2.3 删除文件命令 DEL	(34)
2.2.4 改变文件名命令 REN	(34)
2.2.5 复制文件与目录命令 XCOPY	(35)
2.2.6 设置文件属性命令 ATTRIB	(35)
2.3 目录操作命令	(36)
2.3.1 列文件目录命令 DIR	(36)
2.3.2 建立子目录命令 MD	(37)
2.3.3 改变当前目录命令 CD	(38)

2.3.4	删除子目录命令 RD	(39)
2.3.5	显示全盘目录命令 TREE	(39)
2.3.6	设置查找目录命令 PATH	(39)
2.4	磁盘操作命令	(40)
2.4.1	格式化磁盘命令 FORMAT	(40)
2.4.2	软盘间的整盘复制命令 DISKCOPY	(42)
2.4.3	检查磁盘状态命令 CHKDSK	(43)
2.5	功能操作命令	(45)
2.5.1	显示 DOS 版本号命令 VER	(45)
2.5.2	显示和设置系统日期命令 DATE	(46)
2.5.3	显示和设置系统时间命令 TIME	(46)
2.5.4	清屏幕命令 CLS	(46)
2.5.5	改变系统提示符命令 PROMPT	(46)
2.5.6	帮助命令 HELP	(47)
2.6	批处理命令	(48)
2.6.1	批处理的概念	(48)
2.6.2	批处理文件的建立	(49)
2.6.3	自动批处理文件	(50)
2.6.4	批处理命令	(50)
2.7	输入输出改向	(50)
2.7.1	输入输出改向的概念	(50)
2.7.2	输出改向	(51)
2.7.3	输入改向	(51)
第三章	汉字输入法	(55)
3.1	拼音输入法	(55)
3.2	五笔字型输入法	(56)
3.2.1	汉字结构	(56)
3.2.2	五笔字型的字根键盘	(59)
3.2.3	五笔字型的单字编码规则	(62)
3.2.4	五笔字型的词语编码规则	(67)
3.2.5	字根确定技巧	(68)
3.2.6	简码、重码和容错码	(68)
3.2.7	如何学好五笔字型	(70)
第四章	Windows 2000 操作系统基础	(73)
4.1	Windows 2000 基础	(73)
4.1.1	概述	(73)
4.1.2	Windows 2000 的启动	(73)
4.1.3	Windows 2000 桌面	(74)
4.1.4	鼠标和键盘操作	(74)
4.1.5	“开始”按钮	(76)
4.1.6	任务栏	(76)
4.1.7	窗口	(76)
4.1.8	对话框	(78)

4.1.9 汉字输入法	(79)
4.1.10 关闭 Windows 2000	(79)
4.2 文件管理	(79)
4.2.1 概述	(79)
4.2.2 “我的电脑”和“资源管理器”	(80)
4.2.3 “回收站”的使用	(83)
4.2.4 软盘操作	(84)
4.3 完成日常工作	(84)
4.3.1 用“写字板”轻松处理文档	(85)
4.3.2 简洁的“记事本”	(92)
4.3.3 用“画图”程序作图	(92)
4.3.4 “图像处理”程序的使用	(96)
4.4 定制 Windows 2000	(98)
4.4.1 控制面板	(98)
4.4.2 安装和卸载程序	(98)
4.4.3 自定义“开始”菜单	(101)
4.4.4 新颖的任务栏	(102)
第五章 文字编辑软件 Word 2000 及 WPS 2000	(106)
5.1 Word 基本知识	(106)
5.1.1 启动和退出 Word 2000	(106)
5.1.2 Word 窗口	(107)
5.1.3 获得帮助	(110)
5.2 文档的管理	(111)
5.2.1 创建新文档	(111)
5.2.2 打开文档	(111)
5.2.3 保存文档	(112)
5.2.4 关闭文档	(112)
5.2.5 文档的拼接与分割	(113)
5.3 文本录入与编辑	(113)
5.3.1 中文输入法的选择	(113)
5.3.2 输入文本	(113)
5.3.3 标点符号及特殊符号的输入	(114)
5.3.4 文档的编辑操作	(114)
5.4 基本的排版操作	(118)
5.4.1 字符格式化	(118)
5.4.2 快速复制格式(“格式刷”的使用)	(120)
5.4.3 段落的格式化	(120)
5.4.4 添加项目符号和编号	(123)
5.4.5 分页功能	(124)
5.4.6 页面设置(设定打印格式)	(126)
5.4.7 文档的打印	(130)
5.5 表格数据的制作	(132)
5.5.1 创建表格	(132)

5.5.2	表格的操作.....	(133)
5.5.3	编辑表格中的文本.....	(135)
5.5.4	表格的排版.....	(136)
5.5.5	表格和文本的互换.....	(138)
5.6	查看文档	(139)
5.7	样式、模板和向导	(141)
5.7.1	样式.....	(141)
5.7.2	模板.....	(144)
5.8	图文混排	(146)
5.8.1	在文档中插入图形.....	(146)
5.8.2	修改图形.....	(147)
5.8.3	图文框.....	(148)
5.8.4	绘制图形.....	(150)
5.9	特殊编辑功能	(152)
5.9.1	分栏排版.....	(152)
5.9.2	创建艺术字体.....	(153)
5.9.3	首字下沉.....	(154)
5.9.4	方程式编辑工具.....	(155)
5.10	WPS 2000 简介	(155)
5.10.1	WPS 2000 入门	(156)
5.10.2	操作向导	(157)
5.10.3	表格	(157)
5.10.4	中文校对	(164)
第六章	中文电子表格 Excel 2000	(167)
6.1	Excel 基础	(167)
6.1.1	启动 Excel 2000	(167)
6.1.2	Excel 2000 的工作环境.....	(167)
6.1.3	电子表格处理的基本过程.....	(168)
6.2	输入数据	(170)
6.2.1	数据类型.....	(170)
6.2.2	输入数据的过程.....	(170)
6.3	数据编辑	(173)
6.3.1	选定单元格.....	(173)
6.3.2	移动活动单元格.....	(174)
6.3.3	修改数据.....	(176)
6.3.4	复制数据.....	(176)
6.3.5	移动数据.....	(177)
6.3.6	插入数据.....	(177)
6.3.7	查找和替换数据.....	(178)
6.3.8	清除数据.....	(179)
6.3.9	删除数据.....	(179)
6.4	公式与函数计算.....	(179)
6.4.1	公式.....	(179)

6.4.2	单元格的引用	(182)
6.4.3	函数	(183)
6.4.4	自动计算	(185)
6.4.5	自动求和	(185)
6.4.6	快速求和	(185)
6.5	修饰工作表	(186)
6.5.1	调列宽和行高	(186)
6.5.2	设定字体格式	(187)
6.5.3	调整数字格式	(188)
6.5.4	对齐数据	(189)
6.5.5	边框效果	(190)
6.5.6	自动套用格式	(190)
6.5.7	清除格式	(191)
6.5.8	隐藏(取消隐藏)行或列	(191)
6.5.9	模板的使用	(191)
6.6	工作表操作	(192)
6.6.1	选择工作表	(192)
6.6.2	工作表改名	(193)
6.6.3	插入和删除工作表	(193)
6.6.4	移动和复制工作表	(193)
6.6.5	隐藏和显示工作表	(194)
6.6.6	打印工作表	(194)
第七章	计算机网络与 Internet 基础	(198)
7.1	计算机网络基础知识	(198)
7.1.1	计算机网络的概念	(198)
7.1.2	网络分类	(198)
7.1.3	网络的拓扑结构	(199)
7.1.4	网络通信协议概念	(201)
7.1.5	局域网的组成	(202)
7.1.6	网络安全与网络管理	(204)
7.1.7	网络的主要用途	(205)
7.2	Internet 基本知识	(206)
7.2.1	Internet 的概念	(206)
7.2.2	Internet 主干网的发展	(206)
7.2.3	我国的四大主干网及其发展	(207)
7.2.4	TCP/IP 协议与 IP 地址和域名	(208)
7.2.5	浏览器/服务器工作模式	(211)
7.2.6	计算机与 Internet 的连接	(212)
7.2.7	获取用户本地计算机到远程服务器的有关信息	(213)
7.2.8	Internet 上的信息服务	(214)
7.3	Internet 应用	(214)
7.3.1	典型 Web 浏览器与 URL 通用资源地址	(214)
7.3.2	E-mail 电子邮件及其应用	(216)

7.3.3	Telnet 远程登录访问	(219)
7.3.4	FTP 文件传送	(220)
7.3.5	BBS 电子公告板系统及其应用	(222)
7.3.6	Usenet 新闻组简介	(223)
7.3.7	万维网及其应用	(225)
第八章	计算机安全	(229)
8.1	微型机的使用环境	(229)
8.2	微型机的维护	(229)
8.3	计算机病毒及其防治	(230)
8.3.1	计算机病毒的概念	(230)
8.3.2	计算机病毒的检测与清除	(232)
8.4	常用的反病毒软件介绍	(233)
8.4.1	KILL 软件	(233)
8.4.2	KV300	(234)
8.4.3	瑞星杀毒软件	(241)
第九章	数据库系统基础知识	(245)
9.1	数据库概述	(245)
9.1.1	数据库系统	(245)
9.1.2	数据模型	(246)
9.2	FoxPro 简介	(246)
9.2.1	FoxPro 用户界面	(247)
9.2.2	退出 FoxPro	(247)
9.3	基本语法规则	(248)
9.3.1	常量和变量	(248)
9.3.2	运算符和表达式	(249)
9.3.3	基本语句规则	(250)
9.4	建立数据库	(251)
9.4.1	数据库结构的建立	(251)
9.4.2	输入数据库记录	(253)
9.4.3	库文件的打开、查看和关闭	(253)
9.4.4	添加记录	(253)
9.5	数据库结构的操作	(254)
9.5.1	显示数据库结构	(254)
9.5.2	修改数据库文件结构	(254)
9.5.3	拷贝数据库文件的结构	(255)
9.6	对数据库记录的操作	(256)
9.6.1	记录指针及定位	(256)
9.6.2	显示数据库记录	(256)
9.6.3	插入记录	(257)
9.6.4	修改记录	(257)
9.6.5	替换字段的值	(258)
9.6.6	删除记录	(259)
9.6.7	BROWSE 命令	(260)

9.7 库文件操作命令	(261)
9.7.1 批量添加记录	(261)
9.7.2 拷贝数据库文件	(261)
9.7.3 其他文件操作命令	(262)
9.8 排序与索引	(262)
9.8.1 排序	(262)
9.8.2 建立索引文件	(264)
9.8.3 打开索引文件和设置主索引	(264)
9.8.4 重建索引	(265)
9.8.5 关闭索引文件	(266)
9.8.6 记录查找	(266)
9.9 数据记录的统计和汇总	(267)
9.9.1 计数命令	(267)
9.9.2 求和命令	(268)
9.9.3 求平均值命令	(268)
9.9.4 分类求和命令	(269)
附录 FoxPro 常用函数	(271)

第一章 计算机基础知识

1.1 概 述

计算机是人类表达思维活动的一种方式,计算工具是人类思维活动的结晶。从远古到现代,人类使用的计算工具先后经历了手工、机械、机电三个发展阶段,目前的电子计算机是人类计算工具的最新发展。人们可从各个不同的角度描述电子计算机,归纳起来有下面几种定义:

- (1) 电子计算机是一种通过电子线路对信息进行加工处理以实现计算功能的机器。
- (2) 电子计算机是具有记忆功能并能进行自动控制的现代化计算工具和信息处理工具。
- (3) 电子计算机是一种能自动、高速进行大量计算工作的电子设备。

综上所述,电子计算机是一种能快速且高效地自动完成信息处理的电子设备。它与其他计算工具,如计算器的主要区别在于:计算机具有存储程序的能力,它通过存储在其内部的预先编制好的程序来自动完成数据处理。它能处理的数据类型和处理数据的能力比其他工具强大得多。

1.1.1 计算机发展简史

从第一台电子计算机诞生至今,计算机这个人类创造的科学奇迹已逐渐步入现代社会的各个角落,并已成为人类生活不可缺少的组成部分。

尽管现代计算机已完全超越了一般计算工具的概念,但计算机的发展的确可以追溯到古代计算工具的创造与发展。而计算工具的发展又与科学技术发展对计算工具的需求有着密切的关系。

我国早在春秋战国时期就发明了筹算法,这使得数学家祖冲之计算出了当时最精确的圆周率。唐朝末期,标志着古老东方文明的算盘又在我国诞生。

1642年,法国数学家 Pascal 发明了能完成加减运算的手摇式机械计算机。

1694年,德国数学家 Leibnitz 设计出了能完成加减乘除和开方运算的手摇式机械计算机。

1820年,英国数学家 Babbage 提出了用卡片存储数据和让计算机根据条件决定下一步计算的设想。

1910年,美国 IBM 公司生产出了一种用卡片存储数据、用继电器完成计算的计算机。

1941年,美籍匈牙利数学家 Von Neumann 提出了3个非常重要的概念,即:

- 存储程序:存储不仅要存储数据,而且要存储程序;
- 采用二进制:计算机使用二进制;
- 顺序控制:从存储器中取指令或数据,由控制器解释,由运算器完成计算。

这3个基本概念的提出为电子计算机的出现奠定了坚实的理论基础,而以它们为理论制造出来的计算机至今仍然是计算机体系结构的主流,Von Neumann 因此被誉为电子计算机之父。

1946年,世界公认的第一台电子计算机 ENIAC(The Electronic Numerical Integrator

And Computer)在美国宾西法尼亚州立大学莫尔学院诞生,研制者是 John W. Mauchly 教授和他的学生 J. Preper Eckert Jr. 等人。ENIAC 的诞生标志着科学技术的发展进入了计算机的时代。实际上,早在 1942 年到 1943 年间模拟计算机就已研制成功,主要应用于计算炮弹弹道等军事目的。ENIAC 与以往计算机的不同之处在于:

(1) ENIAC 是数字电子计算机,而此前的计算机为机械式,或模拟式。

(2) ENIAC 实现了存储程序,即程序在计算机内部可以改变,这与以往的计算机中程序不能改变相比,有质的不同。

纵观计算机的发展过程,人们普遍认为计算机的发展历经了四代,现在正向第五代迈进。

1. 第一代(1946~1957)——电子管时代

这一时代的计算机的主要技术指标和特点是:

(1) 元器件:采用真空电子管和继电器,内存储器采用水银延迟线,外存储采用纸带、卡片、磁带、磁鼓和磁芯。

(2) 软件:使用线路和机器语言编程。

(3) 特点:计算机体积大,造价高,运算速度慢,存贮容量小,编程繁琐。

(4) 应用范围:用于数值计算、军事研究、人口普查。

(5) 代表产品:ENIAC, UNIVCA-I, EDVAC, IBM70X 系列。

2. 第二代(1958~1964 年)——晶体管时代

第二代计算机的主要特点是:

(1) 元器件:采用晶体管,内存储器采用磁芯存储器,外存储器增加了磁盘,开发了一些外部设备。

(2) 软件:出现了监控程序和管理软件;出现了高级语言,如 Fortran, Cobol 等。

(3) 特点:计算机体积减小,成本降低,功能增强,可靠性提高;运算速度提高到每秒几十万次;存贮容量扩大。由于程序设计语言的出现,使编程更加方便。

(4) 应用范围:科学计算、数据处理与事务管理。

(5) 代表产品:UNIVAC-II, IBM7000 系列, ATLAS。

3. 第三代(1965~1970 年)——中、小规模集成电路时代

第三代计算机的主要特点是:

(1) 元器件:小规模 and 中等规模集成电路,磁芯存储器容量增加,外部设备大量出现。

(2) 软件:出现操作系统和会话式语言,出现了多种程序设计语言。

(3) 特点:体积进一步减小,功能进一步增强,可靠性进一步提高;运算速度达到每秒几百万次;存贮容量进一步扩大。计算机向标准化、多样化、通用化与系列化发展。

(4) 应用范围:已广泛用于各个领域。

(5) 代表产品:IBM-System/360, PDP-11, NOVA。

4. 第四代(1971 年~现在)——大规模和超大规模集成电路时代

第四代计算机的主要特点是:

(1) 元器件:采用大规模和超大规模集成电路;半导体存储器代替磁芯存储器;芯片的集成度越来越高;磁盘容量越来越大;出现了光盘。

(2) 软件:操作系统更加完善,种类更加齐全。程序设计语言由非结构化程序设计语言向结构化程序设计语言发展,以及面向对象程序设计语言。

(3) 特点:计算机制造和软件生产形成产业化,计算机网络化是这个时代的一大特征。

(4) 应用范围:已经普及深入到各行各业之中。

(5) 代表产品:IBM4300 系列、CRAY 系列、个人计算机、网络计算机。

5. 关于第五代计算机

多年来,许多国家投入了大量的人力物力研究第五代计算机,其主要研究内容包括:

(1) 新的计算机体系结构。

(2) 新的计算机器件,包括新材料、新工艺。

(3) 计算机的逻辑判断与推理能力。

(4) 计算机的学习能力,包括计算机对人类自然语言的理解能力。

(5) 计算机拟人化,如计算机的视觉、听觉、味觉、触觉等。

尽管对第五代计算机的研究尚未有突破性进展的报道,但可以肯定:第五代计算机的智能程序将远远超过第四代计算机,第五代计算机的研制成功将为人类科学研究带来质的飞跃。

1.1.2 计算机的分类与特点

1. 计算机的分类

电子计算机从原理上可分为两大类:

(1) 电子模拟计算机:以连续变化的电压表示运算的电子计算机。

(2) 电子数字计算机:以数字形式的量值在机器内部进行运算的电子计算机。

从用途上则可分为通用计算机和专用计算机。我们经常提到的计算机主要是指通用电子数字计算机。

按计算机规模分类则可分为:巨型机、大型机、中型机、小型机、工作站、微型机。其中,微型机又可分为:单片机、单板机、PC 机(个人计算机)、网络微机和笔记本计算机等。

2. 计算机的主要特征与特点

计算机的内部特征:

(1) 高速电子器件:电子器件和集成度越来越高,速度越来越快。

(2) 数字化信息:只有“0”和“1”两个状态,用低电平和高电平来实现。

(3) 具有逻辑判断器件:自动进行逻辑判断。

(4) 具有“记忆”部件:由内部存储器和外部存储器记忆程序与数据。

其主要特点有:

(1) 运行速度快。例如,1996 年 11 月 3 日,美国 CRAY 研究所的研究人员利用运算速度为 72 亿次/秒的 T94 型超级计算机发现了世界上迄今为止找到的最大素数。1996 年 12 月 16 日,世界上第一台千兆级(即计算速度为万亿次,简称 Teraflops)并行高性能计算机(也有人称为“极限计算机”)在美国新墨西哥州的 Sandia 国家实验室调试运行成功。该计算机采用大规模并行计算技术,将 9000 余个 Intel P6 微处理器并联组成高性能的计算机系统,其峰值计算速度高达 1.8 万亿次/秒。

(2) 计算精度高。计算机的计算精度由计算机的字长决定。理论上讲,计算机的计算精度不受限制,通过一定的技术手段(如扩大计算机的字长)可以实现任何精度要求,但一味地追求高精度会使计算机变得越来越复杂,同时也会影响到它的计算速度。

(3) 存储容量大。人的脑神经细胞大约有 140 亿个,而计算机存储器的存储单元可以远远大于这个数目。

3. 计算机的应用领域

计算机业已成为人类现代生活不可分割的一部分,从太空探索到计算机辅助制造,从影视制作到家庭娱乐,计算机已经无处不在。计算机的主要应用领域可归纳为:

- (1) 科学、工程计算:如气象数据处理、电磁场数据计算。
- (2) 数据加工及信息处理:如人口普查、模式识别。
- (3) 过程控制(实时控制,自动控制):如轧钢控制、电器设备控制。
- (4) 辅助系统:如辅助设计(CAD)、辅助制造(CAM)、辅助教学(CAI)。
- (5) 教育与娱乐:如计算机教学、机器翻译、音乐创作。
- (6) 人工智能:如专家系统、机器人。
- (7) 办公自动化:如文字处理、数据库管理。
- (8) 测量与测试:如遥感、遥测。
- (9) 网络通信服务:如电子邮件、电子图书。
- (10) 家庭服务:如室内监控,帮助残疾人阅读、行走。

1.1.3 计算机使用的语言

计算机使用的语言(即程序设计语言)是人们根据描述问题的需要而设计的,它经历了由低级向高级发展的过程。

1. 机器语言

计算机所能理解和执行的是以“0”和“1”组成的命令,称为机器指令。机器语言就是直接用这种机器指令的集合作为程序设计手段的语言。机器语言的优点是计算机能够直接识别,其缺点是记忆难、书写难、编程困难、可读性差且容易出错。机器语言是面向机器的语言,它与计算机硬件紧密相关,可移植性极差。

2. 汇编语言

为了克服机器语言的特点,人们采用了助记忆符来代替机器指令,如用 ADD 表示加法操作,用 SUB 表示减法操作,汇编语言就是这种简单助记忆符方式发展起来的一种程序设计语言。

汇编语言也是一种面向机器的语言,但计算机不能直接执行汇编语言。用它编写的程序必须经过翻译程序翻译成机器指令后才能在计算机上执行。

3. 高级语言

所谓高级语言就是更接近自然语言与更接近数学语言的程序设计语言。它是面向应用的计算机语言。其优点是符合人类叙述问题的习惯,而且简单易学。显然,计算机也不能直接执行高级语言。用高级语言书写的程序必须经过称之为编译程序或解释程序的翻译或解释才能在计算机上执行。

1.1.4 计算机的工作过程

计算机执行指令的过程如图 1.1 所示。其中,执行一条指令又可分解为 4 个基本操作:

- (1) 取指令:从存储器中取出要执行的指令送往 CPU 内部的指令寄存器暂存。
- (2) 分析指令:将指令送到指令译码器,译出指令对应的微操作。
- (3) 执行指令:根据指令译码向各部件发出相应的控制信号,完成指令规定的各种操作。
- (4) 为执行下一条指令作准备。

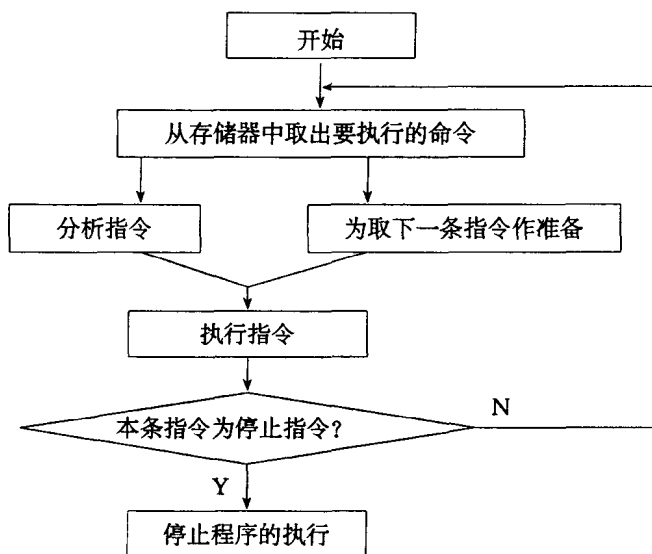


图 1.1 计算机指令执行过程

1.2 数 制

数的记写和命名方法称为计数。不同的计数规则构成了不同的进位数制,简称数制。在众多的数制中,人类常用的有十进制、十六进制(用于计算时间)等,而计算机使用的是二进制,这就有必要对数制问题进行讨论。

用若干数位的组合表示一个数时涉及到两个基本问题:数位的权和基数。

首先,人们通常采用有权编码表示数字,即同一个数码处在不同数位时所代表的数值不同。每个数码所表示的值就等于该数码本身乘以一个与所在数位有关的常数,这个常数叫位权,简称“权”。

其次,各数位上只允许有限的几个数码,所允许的数码个数就是计数制的基数。任何一位上所能表示的最大值都等于最大数码乘以该数位的权,超过这个最大值就要向高一位进位。

1.2.1 任意进制 $(A)_J$

任意进制 $(A)_J$ 的主要特征有:

- (1) 数码(有 J 个数字符号): $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, \dots$ 。
- (2) 权: $\dots, J^3, J^2, J^1, J^0, J^{-1}, J^{-2}, J^{-3}, \dots$ 。
- (3) 进位:逢 J 进一,即每位上的数值超过 $J-1$,则向上一位进位。
- (4) 表达式:任意 J 进制数可以展开成数与权乘积的表达式。

$$\begin{aligned}
 J &= (A_n \dots A_2 A_1 A_0 A_{-1} A_{-2} \dots A_{-m}) \\
 &= A_n \times J^n + \dots + A_2 \times J^2 + A_1 \times J^1 + A_0 \times J^0 + A_{-1} \times J^{-1} + A_{-2} \times J^{-2} + \dots + A_{-m} J^{-m} \\
 &= \sum A_i \times J^i
 \end{aligned}$$

1.2.2 计算机中常用的数制

1. 二进制

二进制以 2 为基数,逢 2 进位。其主要特征有:

- (1) 数码:有 2 个数字符号 0,1。
- (2) 权: $\dots, 2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, \dots$ 。
- (3) 进位:逢二进一,每位上的数值超过 1,则向上一位进位。
- (4) 表达式:

$$B = (B_n \dots B_2 B_1 B_0 B_{-1} B_{-2} \dots B_{-m})_2 = \sum B_i \times 2^i \\ = B_n \times 2^n + \dots + B_2 \times 2^2 + B_1 \times 2 + B_0 + B_{-1} \times 2^{-1} + B_{-2} \times 2^{-2} + \dots + B_{-m} \times 2^{-m}$$

例如:

$$(1011.101)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

2. 八进制

八进制在书写时采用将三位二进制数当作一位八进制数的原则,如 $(101001110.11)_2 = (516.6)_8$ 。八进制的特点是:

- (1) 数码:有 8 个数字符号 0,1,2,3,4,5,6,7。
- (2) 权: $\dots, 8^3, 8^2, 8^1, 8^0, 8^{-1}, 8^{-2}, 8^{-3}, \dots$ 。
- (3) 进位:逢八进一,每位上的数值超过 7,则向上一位进位。
- (4) 表达式:

$$C = (C_n \dots C_2 C_1 C_0 C_{-1} C_{-2} \dots C_{-m})_8 = \sum C_i \times 8^i \\ = C_n \times 8^n + \dots + C_2 \times 8^2 + C_1 \times 8 + C_0 + C_{-1} \times 8^{-1} + C_{-2} \times 8^{-2} + \dots + C_{-m} \times 8^{-m}$$

例如:

$$(327.6)_8 = 3 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1}$$

3. 十六进制

十六进制在书写时采用将四位二进制数当作一位十六进制数的原则,如 $(10110011)_2 = (B3)_{16}$ 。十六进制的特点是:

- (1) 数码:有 16 个数字符号 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F。
- (2) 权: $\dots, 16^3, 16^2, 16^1, 16^0, 16^{-1}, 16^{-2}, 16^{-3}, \dots$ 。

显然十进制使用的数字符号有 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 共十个,进位方式是逢十进一,每位上的数值超过 9,则向上一位进位。十进制数的权值分别为: $\dots, 10^3, 10^2, 10^1, 10^0, 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, \dots$ 。

1.2.3 数制之间的转换

在自然界中,能用来准确描述两种相反状态的物质有很多,如开关的“开”与“关”,电位的“高”与“低”,晶体管的“导通”与“截止”。正因为如此,到目前为止,绝大多数计算机均以二进制为基础。使用二进制有如下优点:① 工作电路简单;② 工作状态稳定可靠;③ 逻辑性强;④ 运算简明。

除了使用二进制数外,计算机还允许使用八进制数、十六进制数和十进制数。但使用它们主要是为了照顾计算机使用者的书写和计数习惯,在计算机内部它们最终还是被转换成了二

进制数。

1. 二进制、八进制、十六进制、十进制间的对应关系

表 1-1 二进制、八进制、十六进制、十进制对照简表

二进制数	八进制数	十六进制数	十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数	十进制数
0	0	0	0	1001	11	9	9
1	1	1	1	1010	12	A	10
10	2	2	2	1011	13	B	11
11	3	3	3	1100	14	C	12
100	4	4	4	1101	15	D	13
101	5	5	5	1110	16	E	14
110	6	6	6	1111	17	F	15
111	7	7	7	10000	20	10	16
1000	10	8	8				

2. 二进制、八进制、十六进制转换为十进制

转换规则：将二进制、八进制、十六进制数的每一数上的数码值与相应权值的乘积求累加和，即得到对应的十进制数。例：

$$(11010.101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (26.645)_{10}$$

$$(536.3)_8 = 5 \times 8^2 + 3 \times 8 + 6 + 3 \times 8^{-1} = (350.375)_{10}$$

$$(8B.E)_{16} = 8 \times 16 + 11 + 14 \times 16^{-1} = (139.875)_{10}$$

3. 二进制、八进制、十六进制之间的转换

从表 1-1 可知，八进制可用三位二进制数表示，十六进制可用四位二进制数表示。二进制转换成八进制时，以小数点为界，三位一分节，再将三位二进制数表示成一位八进制数，即可得到所求的八进制数。二进制转换成十六进制，则以小数点为界，四位一分节，再将四位二进制数转换成一位十六进制数，即可得到所求的十六进制数。例如：

$$(101011110.101)_2 = (536.5)_8 = (15E.A)_{16}$$

值得注意的是：小数转换时，小数点后若位数不足，则需补“0”。例如，101 只有三位数，若按四位一分节，应该在其后补 0，即为 1010。

$$(123.15)_8 = (1010011.001101)_2 = (53.34)_{16}$$

$$(AB.C)_{16} = (10101011.1100)_2 = (253.6)_8$$

此外，十六进制数在书写时可用“H”表示，如 $(2F)_{16}$ 可表示为 2FH， $(3AC.D)_{16}$ 可表示为 3AC.DH。

4. 十进制转换成二进制、八进制、十六进制

以小数点为界，整数部分用除法取余的方法获得，第一个余数为 B_0 (或 C_0, H_0)，第二个为 B_1 (或 C_1, H_1)，依次取下去；小数部分用乘法取进位的方法获得，第一个进位为 B_{-1} (或 C_{-1}, H_{-1})，第二个进位为 B_{-2} (或 C_{-2}, H_{-2})，依次取下去。将余数和进位写成 $(B_n B_{n-1} \cdots B_1 B_0 B_{-1} \cdots B_{-m})_2$ [或 $(C_n C_{n-1} \cdots C_1 C_0 C_{-1} \cdots C_{-m})_8, (H_n H_{n-1} \cdots H_1 H_0 H_{-1} \cdots H_{-m})_{16}$] 的形式，即为所求之数。

例 1.1 将十进制数 53.75 转换为二进制数。