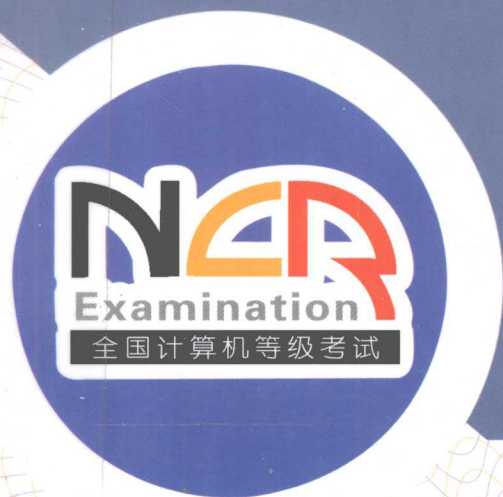




全国计算机 等级考试

QBASIC 语言程序设计 应试指南及全真模拟 (二级)

胡 浩 吴太夏 等编

中国科学技术大学出版社

全国计算机等级考试

QBASIC

应试指南及全真模拟

(二级)

胡 浩 吴太夏 等编

中国科学技术大学出版社

合肥

内容提要

本书是根据全国计算机等级考试最新版考试大纲的要求组织编写的。全书共分3个部分:笔试、上机考试和全真模拟。每章又分为考试内容、考点及重点分析、典型例题精析、强化练习题和强化练习题参考答案等5部分内容。

QBASIC语言是一种易于入门、功能性强的结构化、模块化的解释型计算机高级语言。它开发环境友好,配置要求不高,兼容能力强,是目前中等和高等教育中非计算机专业的一种主要教学语言,也是全国计算机等级考试的考试语言之一。

本书重点突出,内容精当,题型题例丰富,实用性强,是全国计算机等级考试的优秀辅导教材,并可作为各类人员学习计算机基本知识和QBASIC语言程序设计的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

全国计算机等级考试 QBASIC 应试指南及全真模拟:2级/胡浩,吴太夏等编. —合肥:
中国科学技术大学出版社,2002.5
ISBN 7-312-01424-0

I. 全… II. ①胡… ②吴… III. BASIC 语言-程序设计-水平考试-自学参考资料
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 026509 号

中国科学技术大学出版社出版发行

(安徽省合肥市金寨路96号 邮编:230026)

安徽省星火印刷公司印制

全国新华书店经销

开本:787×1092 1/16 印张:18.25 字数:450千

2004年3月第1版 2004年3月第1次印刷

定价:25.00元

前 言

为了适应计算机应用技术的发展,教育部考试中心对全国计算机等级考试的科目和考试内容进行了大规模调整。《全国计算机等级考试应试指南及全真模拟》系列丛书是根据全国计算机等级考试委员会审定的调整方案和 2002 版考试大纲的要求组织编写的。

根据计算机应用水平的不同,调整后的全国计算机等级考试分为 4 个等级、13 个科目。其中原大纲的一级 Windows 环境内容在进行更新和补充后改称为一级,而一级 B(Windows 环境)则以面向文字处理和数据库应用系统为主,以满足办公自动化领域的基本要求。二级考 6 种高级语言程序设计。要求应试者掌握计算机基础知识、操作系统的功能和使用;具有使用一种高级语言(QBASIC、Fortran、C、FoxBASE、Visual Basic 和 Visual FoxPro)编程、调试和运行的能力。三级分为三级 PC 技术、三级信息管理技术、三级网络技术和三级数据库技术等 4 个科目。四级要求具备深入而系统的计算机知识,相当于大学计算机专业本科水平,要求具有计算机软、硬件系统的设计开发能力。

本套丛书共有 13 种:

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(一级)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(一级 B·Windows 环境)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(二级 QBASIC)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(二级 C)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(二级 FoxBASE)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(二级 Fortran)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(二级 Visual FoxPro)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(二级 Visual Basic)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(三级 PC 技术)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(三级信息管理技术)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(三级网络技术)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(三级数据库技术)

全国计算机等级考试应试指南及全真模拟(四级)

本套丛书紧扣最新版大纲,内容精当,实用性强,既可以让读者在较短时间内达到强化训练和巩固计算机知识的目的,又能让读者从中熟悉全国计算机等级考试的形式和题型,了解其深度和难度,熟练掌握笔试答题和上机操作的方法与技巧,熟悉考试环境和题目,以提高等级考试的通过率。

本套丛书由胡浩和吴太夏主编,参加编写的人员还有叶荣、王建敏、方羽亮、周世俊、韩晓坤、田璐璐、孙和平、沈杰生、蒋雯、贾居安、章琳琳、唐敏、吴乔生、许文亮、刁维、赵欣平、吴丹和丁斌等。由于时间仓促和水平所限,书中难免错误和不足,敬请广大读者指正。

编 者

目 录

第一部分 笔 试

第一章 基础知识与基本操作..... (1)	典型例题精析(二) (56)
考试内容(一) (1)	强化练习题(二) (60)
考点及重点分析(一) (2)	强化练习题(二)参考答案 (63)
一、微机硬件系统的基本组成 ... (2)	
二、微机的软件系统 (3)	
三、微机的分类及主要性能指标 (4)	
四、计算机的特点与应用 (5)	
五、计算机常用数制 (5)	
六、计算机中数的表示方法 (8)	
七、字符编码 (9)	
八、微机的选购、安装与系统维护 (12)	
九、计算机病毒的防治..... (13)	
十、计算机网络知识..... (14)	
十一、多媒体技术..... (18)	
十二、DOS 的基本操作 (20)	
十三、常用的 DOS 命令 (23)	
十四、Windows 的基本操作 (29)	
典型例题精析(一) (34)	
强化练习题(一) (40)	
强化练习题(一)参考答案 (49)	
第二章 QBASIC 的基本概念 (51)	
考试内容(二) (51)	
考点及重点分析(二) (51)	
一、QBASIC 提供的数据类型 (51)	
二、QBASIC 中的常量 (51)	
三、QBASIC 中的变量 (52)	
四、QBASIC 的运算符和表达式 (53)	
第三章 顺序结构程序设计 (65)	
考试内容(三) (65)	
考点及重点分析(三) (65)	
一、赋值语句(LET 语句) (65)	
二、输出语句(PRINT 语句) (66)	
三、键盘输入语句(INPUT 语句) (67)	
四、读数语句(READ)和 置数语句(DATA) (67)	
五、恢复数据指针语句 (RESTORE 语句) (68)	
六、暂停语句(STOP 语句和 SLEEP 语句) (68)	
七、结束语句(END 语句) (69)	
八、注释语句(REM 语句) (69)	
九、交换变量值语句(SWAP 语句) (69)	
十、清屏语句(CLS 语句) (69)	
典型例题精析(三) (70)	
强化练习题(三) (75)	
强化练习题(三)参考答案 (78)	
第四章 选择结构程序设计 (80)	
考试内容(四) (80)	
考点及重点分析(四) (80)	
一、关系表达式和逻辑表达式 (80)	
二、行 IF 语句及行 IF 语句的嵌套	

.....	(81)	六、模块化的函数	(132)
三、块 IF	(82)	七、全局变量与局部变量	(133)
四、SELECT CASE 语句	(83)	八、过程的嵌套调用	(134)
典型例题精析(四)	(85)	九、过程的递归调用	(134)
强化练习题(四)	(89)	典型例题精析(七).....	(135)
强化练习题(四)参考答案	(92)	强化练习题(七).....	(140)
第五章 循环结构程序设计	(93)	强化练习题(七)参考答案.....	(145)
考试内容(五)	(93)	第八章 字符处理.....	(146)
考点及重点分析(五)	(93)	考试内容(八).....	(146)
一、WHILE 循环结构	(93)	考点及重点分析(八).....	(146)
二、FOR 循环结构	(94)	一、字符串和字符串变量的概念	
三、DO 循环结构	95)		(146)
四、循环的嵌套.....	(96)	二、字符串常量	(147)
典型例题精析(五)	(97)	三、字符串变量	(147)
强化练习题(五).....	(102)	四、字符串变量的赋值	(148)
强化练习题(五)参考答案.....	(109)	五、字符串的运算	(149)
第六章 数组.....	(110)	六、字符串的比较	(149)
考试内容(六).....	(110)	七、字符串数组	(150)
考点及重点分析(六).....	(110)	八、子字符串	(150)
一、数组和数组元素	(110)	九、字符串函数	(152)
二、数组的定义	(110)	典型例题精析(八).....	(155)
三、引用数组元素的方法	(112)	强化练习题(八).....	(159)
四、静态数组和动态数组	(113)	强化练习题(八)参考答案.....	(164)
五、一维数组和多维数组	(114)	第九章 文件.....	(165)
典型例题精析(六).....	(114)	考试内容(九).....	(165)
强化练习题(六).....	(119)	考点及重点分析(九).....	(165)
强化练习题(六)参考答案.....	(124)	一、文件的概念	(165)
第七章 函数与子程序.....	(126)	二、QBASIC 处理源程序文件与	
考试内容(七).....	(126)	目录的语句	(167)
考点及重点分析(七).....	(126)	三、顺序文件	(168)
一、模块化程序设计的概念	(126)	四、随机文件	(172)
二、标准函数	(126)	典型例题精析(九).....	(174)
三、用户自定义函数——DEF 函数		强化练习题(九).....	(179)
.....	(128)	强化练习题(九)参考答案.....	(183)
四、块内子程序——子例程	(129)	第十章 屏幕控制与作图.....	(184)
五、独立模块的子程序	(130)	考试内容(十).....	(184)

考点及重点分析(十).....	(184)	四、图形着色	(190)
一、显示模式	(184)	典型例题精析(十).....	(190)
二、屏幕控制语句	(184)	强化练习题(十).....	(196)
三、标准作图语句	(188)	强化练习题(十)参考答案.....	(198)

第二部分 上机考试

考试内容.....	(199)	四、其它注意事项	(204)
上机考试指南.....	(199)	五、考试内容	(205)
一、上机考试环境	(199)	典型例题精析.....	(206)
二、上机考试登录过程	(200)	强化练习题.....	(209)
三、试题内容的查阅	(202)	强化练习题参考答案.....	(220)

第三部分 全真模拟

全国计算机等级考试		二级 QBASIC 语言程序设计	
二级笔试全真模拟试卷(一).....	(223)	上机操作全真模拟试题(二).....	(265)
全国计算机等级考试		二级 QBASIC 语言程序设计	
二级笔试全真模拟试卷(二).....	(235)	上机操作全真模拟试题(三).....	(266)
全国计算机等级考试		上机操作全真模拟试题(一)参考答案	
二级笔试全真模拟试卷(三).....	(248)		(268)
笔试全真模拟试卷(一)参考答案.....	(261)	上机操作全真模拟试题(二)参考答案	
笔试全真模拟试卷(二)参考答案.....	(262)		(268)
笔试全真模拟试卷(三)参考答案.....	(263)	上机操作全真模拟试题(三)参考答案	
二级 QBASIC 语言程序设计			(269)
上机操作全真模拟试题(一).....	(264)		

附录 全国计算机等级考试二级笔试试卷(基础知识和 QBASIC 语言程序设计)	(270)
---	-------

第一部分 笔试

第一章 基础知识与基本操作

考试内容(一)

1. 基础知识

(1)计算机系统的主要技术指标与系统配置。

(2)计算机系统、硬件、软件及其相互关系。

(3)微机硬件系统的基本组成,包括:中央处理器(运算器与控制器);内存存储器(RAM 与 ROM);外存储器(硬盘、软盘与光盘);输入设备(键盘与鼠标);输出设备(显示器与打印机)。

(4)软件系统的组成,包括:系统软件与应用软件;软件的基本概念、文档;程序设计语言与语言处理程序(汇编程序、编译程序、解释程序)。

(5)计算机的常用数制(二进制、十六进制及其与十进制之间的转换);数据基本单位(位、字节、字)。

(6)计算机的安全操作;计算机病毒的防治。

(7)计算机网络的一般知识。

(8)多媒体技术的一般知识。

2. DOS 的基本操作

(1)操作系统的基本功能与分类。

(2)DOS 操作系统的基本组成。

(3)文件、目录、路径的基本概念。

(4)常用 DOS 操作命令,包括:

①初始化与启动。

②文件操作(TYPE, COPY, DEL, REN, XCOPY, ATTRIB)。

③目录操作(DIR, MD, CD, RD, TREE, PATH)。

④磁盘操作(FORMAT, DISKCOPY, CHKDSK)。

⑤功能操作(VER, DATE, TIME, CLS, PROMPT)。

⑥批处理(批处理文件的建立与执行,自动批处理文件)。

⑦输入输出改向。

3. WINDOWS 的基本操作

(1) WINDOWS 的特点、基本构成及其运行环境。

(2) WINDOWS 用户界面的基本元素,包括:窗口、图标、菜单、对话框、按钮和光标等。

(3) WINDOWS 基本操作,包括:启动与退出、鼠标操作、窗口操作、图标操作、菜单操作和对话框操作。

考点及重点分析(一)

一、微机硬件系统的基本组成

一个完整的计算机系统应包括硬件系统和软件系统两大部分。

通常把不装备任何软件的计算机称为硬件计算机或裸机。目前,普通用户所面对的一般都不是裸机,而是在裸机之上配置若干软件之后所构成的计算机系统。

一般微型机的硬件系统由以下几部分组成:

1. 中央处理器

中央处理器简称 CPU(Central Processing Unit),它是计算机系统的核心,主要包括运算器和控制器两个部件。

计算机发生的所有动作都是受 CPU 控制的。其中运算器主要完成各种算术运算和逻辑运算;而控制器不具有运算功能,它只是读取各种指令,并对指令进行分析,作出相应的控制。

CPU 品质的高低直接决定了一个计算机系统的档次。CPU 可以同时处理的二进制数据的位数是其最重要的一个品质标志。人们通常所说的 16 位机、32 位机就是指该微机中的 CPU 可以同时处理 16 位、32 位的二进制数据。早期有代表性的 IBM PC/XT、IBM PC/AT 与 286 机是 16 位机,386 机和 486 机是 32 位机,现在的微机则多为 64 位。

2. 存储器

存储器是计算机的记忆部件,用于存放计算机进行信息处理所必须的原始数据、中间结果、最后结果以及指示计算机工作的程序。

存储器的容量是指存储器中所包含的字节数。通常用 KB、MB 与 GB 作为存储器容量的单位,其中

1 KB = 1024 字节, 1 MB = 1024 KB, 1GB = 1024 MB

计算机的存储器分为内存(储器)和外存(储器)。

(1) 内存储器

内存又称为主存。CPU 与内存合在一起一般称为主机。

内存储器按其工作方式的不同,又可以分为随机存取存储器和只读存储器。

① 随机存取存储器(RAM)

随机存取存储器简称随机存储器或 RAM。这种存储器允许随机地按任意指定地址的存储单元进行信息存取。由于信息是通过电信号写入这种存储器的,因此,在计算机断电后, RAM 中的信息就会丢失。

②只读存储器(ROM)

只读存储器简称 ROM。这种存储器中的信息只能读出而不能随意写入。ROM 中的信息是厂家在制造时用特殊方法写入的,断电后其中的信息也不会丢失。ROM 中一般存放一些重要的且经常要使用的程序或其它信息,以避免其受到破坏。

(2)外存储器

外存储器又称辅助存储器(简称辅存)。外存储器的容量一般都比较大,而且可以移动,便于不同计算机之间进行信息交流。

在微型计算机中,常用的外存有磁盘、光盘和磁带等。目前最常用的是磁盘。磁盘又分为硬盘和软盘。

①硬盘

硬盘是由若干片硬盘片组成的盘片组,一般被固定在计算机机箱内。与软盘相比,硬盘的容量要大得多,存取信息的速度也快得多。

②软盘

软盘按尺寸分为 5.25 英寸与 3.5 英寸两种。如果按存储面数和存储信息的密度又可以分为单面单密度(SS, SD)、单面双密度(SS, DD)、双面单密度(DS, SD)、双面双密度(DS, DD)、单面高密度(SS, HD)和双面高密度(DS, HD)。目前在微机上常用的软盘有:5.25 英寸的双面双密度软盘,容量为 360 KB;5.25 英寸的双面高密度软盘,容量为 1.2 MB;3.5 英寸的双面高密度软盘,容量为 1.44 MB。

特别要指出的是,在 5.25 英寸软盘的一侧有一个缺口,这个缺口称为写保护口。如果用一不透明的胶纸(习惯称为写保护纸)贴住这个缺口,则该软盘上的信息只能被读出而不能再写入。同样,在 3.5 英寸软盘的一个角上有一个滑动块,如果移动该滑动块而露出一个小孔(称为写保护孔),则该软盘上的信息也只能被读出而不能再写入。

③光盘

用于计算机系统的光盘主要有三类:只读性光盘、一次写入性光盘与可抹性光盘。目前在微机系统中使用最广泛的是只读性光盘。

只读性光盘(CD-ROM)只能读出信息而不能写入信息。光盘上已有的信息是在制造时由厂家根据用户要求写入的,写好后就永久保留在光盘上。CD-ROM 中的信息要通过光盘驱动器才能读取。

3. 输入设备

输入设备是外界向计算机传送信息的装置。在微型计算机系统中,最常用的输入设备有键盘和鼠标器。

4. 输出设备

输出设备的作用是将计算机中的数据信息传送到外部媒介,并转化成某种为人们所需要的表示形式。

在微机系统中,最常用的输出设备是显示器和打印机。有时根据需要还可以配置其它的输出设备,如绘图仪等。

二、微机的软件系统

微型机的软件系统可以分为系统软件和应用软件两大类。

系统软件是指管理、监控和维护计算机资源(包括硬件和软件)的软件。目前常见的系统软件有操作系统、各种语言处理程序、数据库管理系统以及各种工具软件等。

应用软件是指除了系统软件以外的所有软件,它是用户利用计算机及其提供的系统软件为解决各种实际问题而编制的计算机程序。由于计算机已渗透到了各个领域,因此,应用软件是多种多样的。目前,常见的应用软件有:各种用于科学计算的程序包,各种字处理软件,计算机辅助设计、辅助制造、辅助教学软件,各种图形软件等。

1. 系统软件

系统软件是计算机系统的必备软件。用户在购置计算机时,一般都要根据需求以及可能配备相应的系统软件。系统软件包括:

①操作系统。

②程序设计语言与语言处理程序。

程序设计语言是软件系统的重要组成部分,而相应的各种语言处理程序属于系统软件。程序设计语言一般分为机器语言、汇编语言和高级语言三类。

③工具软件。

工具软件有时又称服务软件,它是开发和研制各种软件的工具。常见的工具软件有诊断程序、调试程序、编辑程序等。这些工具软件为用户编制计算机程序及使用计算机提供了方便。

2. 应用软件

常见的应用软件有以下几种:

①各种信息管理软件;

②办公自动化系统;

③各种文字处理软件;

④各种辅助设计软件以及辅助教学软件;

⑤各种软件包,如数值计算程序库、图形软件包等。

三、微机的分类及主要性能指标

1. 微型机的分类

①按字长分,微型机分为16位机、32位机、64位机等。

②按结构分,微型机分为单片机、单板机与多芯片机、多板机等。

③按用途分,微型机分为工业过程控制机与数据处理机等。

④按CPU芯片型号分,微型机分为386机、486机、Pentium III/II机。

2. 计算机的主要性能指标

微型计算机的主要性能指标如下:

(1) 字长

字长以二进制位为单位,其大小是CPU能够同时处理的数据的二进制位数,它直接关系到计算机的计算精度、功能和速度。

字长越长计算精度越高。计算机的字长一般为1~64位。

(2) 运算速度

通常所说的计算机的运算速度(平均运算速度),是指每秒钟所能执行的指令条数。一般

用百万次/秒(MIPS)来描述。

(3)时钟频率(主频)

时钟频率是指 CPU 在单位时间(秒)内发出的脉冲数。通常,时钟频率以兆赫(MHz)为单位。如 486 DX/66 的主频为 66 MHz, Pentium/100 的主频为 100 MHz。时钟频率越高,其运算速度就越快。

(4)内存容量

内存一般以 KB 或 MB 为单位($1\text{ KB}=1024\text{ 字节}$, $1\text{ MB}=1024\text{ KB}$)。内存容量反映了内存储器存储数据的能力。存储容量越大,其处理数据的范围就越广,并且运算速度一般也越快。486 以上的微型机的内存容量一般是 4 MB 以上,并且可以根据需要再进行扩充。通常,微机的档次越高,其扩充的内存容量也就越大。

以上只是一些主要性能指标。不能根据一两项指标来评定一种微型机的优劣,一般需要综合考虑。还要考虑到经济合理、使用方便和性能价格比等方面,以满足应用的要求为目的。

除了上述这些主要性能指标外,还有其它一些指标,如外设配置、软件配置等。

四、计算机的特点与应用

1. 计算机的特点

- ①计算机具有自动进行各种操作的能力;
- ②计算机具有高速处理的能力;
- ③计算机具有超强的记忆能力;
- ④计算机具有很高的计算精度与可靠的判断能力。

2. 计算机的应用领域

目前,计算机的应用可概括为以下几个方面:

- ①科学计算;
- ②过程检测与控制;
- ③信息管理;
- ④计算机辅助工程,主要包括:计算机辅助设计(CAD),计算机辅助制造(CAM),计算机辅助测试(CAT),计算机辅助教学(CAI)等。

五、计算机常用数制

在计算机内部,一切信息的存放、处理和传输均采用二进制数的形式。为了方便,人们还常常采用八进制或十六进制来书写和表示一个二进制数。十进制是我们生活中最常使用的一种计数进制,下面通过十进制来全面了解有关数制的概念。

十进制计数的特点是“逢十进一”,为了表示某一位数,需要 10 个数字符号 0~9,并以 10 作为进位基数。

一个十进制数可以用位权来表示,处在不同位置上的数字由于其位权不同而使得所代表的值也不同。如数字 1 在个位上表示 1,在十位上则表示 10,若在百位上则表示 100。位权实际上就是某个固定位置上的计数单位。如百位上的位权为 100,可以用 10^2 来表示,个位上的位权则为 10^0 ,即 1,小数点后第 1 位小数位权为 10^{-1} ,第 2 位小数的位权为 10^{-2} 。由此可见,在十进制中,每一位上的位权位值是基数 10 的若干次幂。这样,一个十进制数 2 345.789 可以

表示成：

$2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2} + 9 \times 10^{-3}$

明白了十进制有关位权和基数的问題，我们就可以知道其它数制了，因为无论是哪种进制，我们都可以用数字符号乘该进制基数的位权次方，然后再相加到一起。

表 1-1 中列出了在计算机中常用的四种数制的基数、位权和数字符号范围。

表 1-1 四种数制的基数、位权和数字符号

	十进制	二进制	八进制	十六进制
基数	10	2	8	16
位权	10^n	2^n	8^n	16^n
数字符号	0~9	0,1	0~7	0~9, A~F

注：n 为小数点前后的位序号

在计算机内部，一切信息(包括数值、字符、指令等)的存放、处理和传送均采用二进制数的形式。二进制数在计算机中是以元器件的物理状态来表示的，这些元器件具有两种不同的稳定状态(低电平表示 0，高电平表示 1)，且能相互转换，既简单又可靠。但二进制数的书写比较复杂，因此，通常又用八进制或十六进制来书写和表示。

1. 二进制计数

二进制数只有两个数字符号 0 和 1，计数时按“逢二进一”的原则进行计算。根据位权表示法，每一个数字符号在不同的位置上具有不同的值。例如：

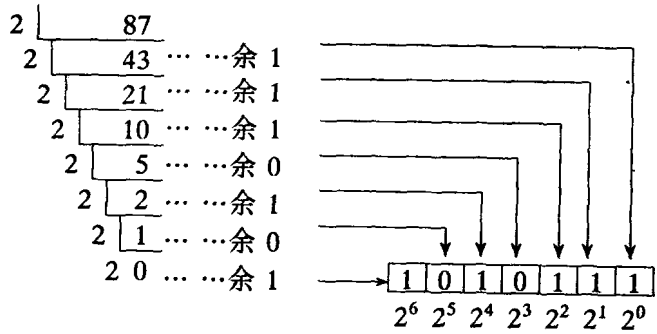
$(10111)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (23)_{10}$

$(101.101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (5.625)_{10}$

将一个十进制转换成二进制数时，需要将整数部分和小数部分分别进行转换。

(1) 将十进制整数转换成二进制整数

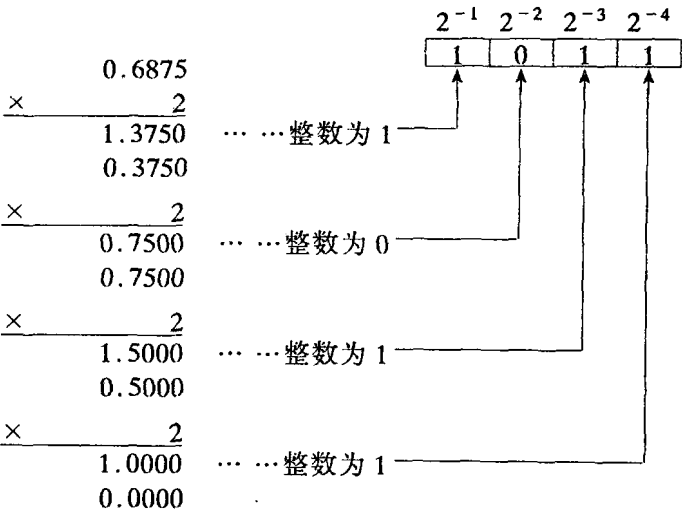
十进制整数转换成二进制整数采用除 2 取余法。具体作法是：将十进制数除以 2，得到一个商数和余数；再将商数除以 2，又得到一个商数和余数；继续这个过程，直到商数等于零为止。每次所得的余数(必定是 0 或 1)就是对应二进制数的各位数字。第一次得到的余数为二进制数的最低位，最后一次得到的余数为二进制数的最高位。例如，将十进制数 87 转换成二进制数，其转换过程如下：



最后结果为： $(87)_{10} = (1010111)_2$

(2) 将十进制小数转换成二进制小数

十进制小数转换成二进制小数采用乘2取整法。具体作法:用2乘十进制纯小数,去掉整数部分;再用2乘余下的纯小数部分,再去掉整数部分;继续这个过程,直到余下的纯小数为0或满足所要求的精度为止。最后将每次得到的整数部分(必定是0或1)从左到右排列即得到所对应的二进制小数。例如,将十进制小数0.6875转换成二进制小数,其转换过程如下:



最后结果为: $(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$

应当注意,一个二进制小数能够完全准确地转换成十进制小数,但一个十进制小数不一定能完全准确地转换成二进制小数。例如,十进制0.1就不能完全准确地转换成二进制小数。在这种情况下,可以根据精度要求转换到小数点后某一位为止。

对于一般的十进制数,可以将其整数部分与小数部分分别转换,然后再组合起来。例如: $(87.61875)_{10} = (1010111.1011)_2$ 。

2. 八进制计数

八进制计数有八个数字符号0~7,计数时按“逢八进一”的原则进行计算。根据位权表示法,每一个数字符号在不同的位置上具有不同的值。例如:

$$(2544.42)_8 = 2 \times 8^3 + 5 \times 8^2 + 4 \times 8^1 + 4 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 2 \times 8^{-2} = (1371.53125)_{10}$$

必须注意,在八进制数中不可能出现数字符号“8”和“9”。

十进制整数转换为八进制整数的方法与转换二进制整数的方法相似,只是将基数改为8就可以了,即除8取余法。

十进制小数转换为八进制小数的方法与二进制小数的方法相类似,只是将基数改为8就可以了,即乘8取整法。

3. 十六进制计数

十六进制计数有16个数字符号0~9与A、B、C、D、E、F,其中字母符号A、B、C、D、E、F分别表示10、11、12、13、14、15。十六进制的计数的原则是“逢十六进一”。根据位权表示法,每一个数字符号在不同的位置上具有不同的值。例如:

$$(3CB.D8)_{16} = 3 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 13 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2} = (971.84375)_{10}$$

十进制整数转换成十六进制整数采用除16取余法。

十进制小数转换成十六进制小数采用乘 16 取整法。

4. 二进制、八进制、十六进制之间相互转换

二进制数转换成八进制数:由于 8 是 2 的整数次幂,因此,一位八进制数正好相当于三位二进制数。对于整数顺序从最右三位数起,不够三位补零(小数按从左向右顺序进行)。

二进制转换成十六进制数:由于 16 也是 2 的整数次幂,因此,一位十六进制数正好相当于四位二进制数。对于整数顺序从最右四位数起,不够四位补零(小数按从左向右顺序进行)。

由于八进制或十六进制与二进制之间的转换极为方便,而且用八进制或十六进制书写要比用二进制书写简短,口读也方便。因此,八进制或十六进制常用于指令的书写、编制程序或目标程序的输入与输出。特别是,计算机存储器以字节为单位,一个字节包含八个二进制位,正好用两个十六进制位表示,因此,十六进制用得更多一些。

六、计算机中数的表示方法

正负数表示方法为:最高位为符号位,若符号位为零表示正数,符号位为 1 表示负数。八位二进制数表示一个有符号的正数时,最高位为符号位,具体表示数值只有 7 位。N 位二进制数表示一个有符号的整数,最高位为符号位,具体表示数值只有 N-1 位。

1. 定点数与浮点数

定点数是小数点位置固定的数,分为定点小数和定点整数,主要表示纯整数或纯小数。

浮点数是小数点位置不固定的数,它既有整数部分又有小数部分。一个浮点数的结构如下:

数符 ±	尾数 S	阶符 ±	阶码 N
------	------	------	------

其中数符和阶符各占一个二进制位数,尾数和阶码的二进制位数按实际需要来确定。浮点二进制数大小表示为 $P = \pm S \times 2^{\pm N}$

其中 S, N, P 均为二进制数, S 称为 P 的尾数, S 是一个定点小数, N 称为 P 的阶码, N 是一个定点的整数。

例如:用两字节表示一浮点数,高字节表示尾数大小及数符,数符用定点小数表示。低字节表示阶符及阶码。10001010000100 则其十进制数大小为:

$$\begin{aligned}\text{数字大小 } P &= (-0.0000101) \times 2^8 \\ &= (-1010)_2 \\ &= (-10)_{10}\end{aligned}$$

浮点数的取值范围,正负取决于数符,大小取决于尾数和阶码。

2. 原码、反码和补码

(1) 原码

机器数本身就是原码,原码的符号在最高位,0 表示正,1 表示负,数值部分按一般二进制形式表示。用数的原码表示时,不能对两个异号数相加,或两个同号数相减。

八位二进制数原码的有效数值范围是 -127 ~ +127,且零有正零和负零两种形式。

(2) 反码

反码表示法规定:正数的反码与原码相同。负数的反码是对该数的原码除符号位外,各位求反(即“0”变“1”,“1”变“0”)。

八位二进制数反码的有效数值是 $-127 \sim +127$, 且零有正零和负零两种表示方法。一个数的反码的反码便是其原码。

(3) 补码

补码表示法规定: 正数的补码与原码相同, 负数的补码则是该数的反码最后一位加 1。

八位二进制数补码的零只有一种表示法。

补码的最大优点就是把减法运算转换为加法运算。一个数的补码的补码便是原码。

归纳起来, 对于正数其原码、反码、补码都相同; 负数的反码是原码除符号位外各位取反得到的, 负数的补码在反码基础上加 1。

七、字符编码

在计算机中有两种重要的编码方式: 一种为 BCD 码, 它是二进制形式的十进制编码。另一种为 ASCII 码, 即美国信息交换用标准代码。

1. BCD 码的概念

一个十进制数在计算机中是以二进制数存放的。将一个十进制数变成二进制需要有一个转换过程。但在计算机的输入输出时, 通常是以人们习惯的十进制形式进行的。这就产生了一个问题: 在将十进制数的每一位数字输入到计算机中之后就要用二进制表示, 但是, 在将所有位的数字输入完之前又不可能转换成完整的二进制数。为了解决这一矛盾, 可以将十进制数中的每一位数字用四位二进制数进行编码。这种每一位数字都用二进制编码来表示的十进制数称为二进制编码的十进制数。

常用的十进制数数字的编码是 BCD 码。这种编码是将十进制数中的每一位数字直接用对应的二进制数表示。例如:

(4568.123) 的 BCD 码为: $\begin{matrix} 0100 & 0101 & 0110 & 1000 & . & 0001 & 0010 & 0011 \\ 4 & 5 & 6 & 8 & & 1 & 2 & 3 \end{matrix}$

由此可以看出, BCD 码便于十进制数的逐位数字的输入与输出。

2. ASCII 码

目前, 在微机中普遍使用的字符编码是 ASCII(American Standard Code for Infomation Interchange——美国信息交换用标准代码)码。它是用七位二进制数进行编码的, 所以共能表示 128 个字符, 包括数字字符(0~9)、大小写英文字母(52 个)、其它的符号(33 个)以及不可打印的控制码(33 个)。为了方便, 一个字符的 ASCII 码占一个字节(八位), 其最高位为 0, 并用作奇偶校验。详见表 1-2。

表 1-2 ASCII 码表

字 符 低 四 位 \ 高 三 位	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