

计·算·机·等·级·考·试·丛·书

98 大纲

谭浩强 主编

高福成 曲建民 于长云 边奠英 编著

计算机基础知识(一级)辅导

Windows 环境

- 特别突出要点，解析难点
- 权威性的模拟考题和解答
- 仿真环境介绍上机考试要领

计算机等级考试
从书考机

清华大学出版社

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

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是根据教育部考试中心 1998 年制定的《全国计算机等级考试考试大纲》编写的一级(Windows 环境)考试辅导用书,内容包括计算机基础知识、微机操作系统 Windows、字表处理软件 Word 和数据库管理系统 FoxPro 等几部分,各章均包括“本章要点”、“本章难点”、“例题分析”和“思考题”四节,从而有针对性地引导读者在较短的时间内循序渐进地领会和掌握考试大纲所要求的内容。为满足全国计算机等级考试应试者的需要,书后还附有一级(Windows 环境)考试大纲、自测验笔试题、上机操作自测题以及上机考试说明等内容。

本书可作为考生的考前辅导教材,也可作为各类人员学习计算机基础知识、基本操作和常用软件使用的辅导教材或自学参考书。

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

计算机基础知识(一级)辅导: Windows 环境/高福成等编著. —北京:清华大学出版社,2000

(计算机等级考试丛书('98 大纲)/谭浩强主编)

ISBN 7-302-03777-9

I. 计… II. 高… III. 电子计算机-水平考试-教学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 63291 号

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研楼,邮编 100084)

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

印刷者: 北京人民文学印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 18.25 **字数:** 432 千字

版 次: 2000 年 2 月第 1 版 2000 年 7 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-03777-9/TP·2122

印 数: 8001~14000

定 价: 22.00 元

计算机等级考试丛书('98 大纲)

序

进入 20 世纪 90 年代以来,我国掀起了第二次计算机普及高潮。人们已经认识到,要建设一个现代化国家,离开计算机将寸步难行;无论从事什么工作,都必须学习计算机知识,掌握计算机应用。不少单位已经把通过计算机考试作为任职条件。

为了适应社会的需要,原国家教委考试中心于 1994 年推出了“全国计算机等级考试”,受到社会各界的热烈欢迎。至 1998 年底,已有 160 多万人报名考试,其中 70 多万人获得了等级证书。全国许多地区和部门也组织了本地区或本系统的计算机统一测试。许多同志认为,“学历”是从整体上反映了一个人的知识水平,而“证书”则反映了一个人在某一方面的能力。证书制度是学历制度的必要补充,是人才市场的需要,因而受到各方面的欢迎。

当然,计算机统一考试无论从内容上还是形式上都有一些问题需要进一步探索,例如,如何更好地反映计算机新技术的发展,怎样才能测试出应试者的实际应用能力等。相信随着时间的推移和经验的累积,这项制度会日趋完善。

全国和地区性的计算机等级考试在内容上、分级上、考试形式上大体相似。全国计算机等级考试目前分为四个等级。一级:具有计算机的初步知识和使用微机系统的初步能力。一级(B):面向公务员和在职干部,要求大致与一级相当,侧重应用能力。二级:具有计算机软件、硬件的基础知识和使用一种高级语言编制程序、上机调试的能力,可以从 QBASIC, FORTRAN, Pascal, C, FoxBASE 五种语言中任选一种应试。三级分为两类:三级(A):具有计算机应用基础知识和计算机硬件系统开发的初步能力;三级(B):具有计算机应用基础知识和软件系统开发的初步能力。四级:具备深入而系统的计算机知识和较高的计算机应用能力。

为了帮助广大读者准备参加等级考试,1995 年我们组织编写了“计算机等级考试辅导”丛书,由清华大学出版社出版。该丛书包括一级、一级(B)、二级(五种)的考试辅导共 8 本书,在出版后三年多时间内已发行 120 多万册。

根据计算机应用的发展,1998 年教育部考试中心修改了全国计算机等级考试大纲。和原大纲相比,新大纲有以下改动:一级除了可以选择 DOS 环境应试外,还可以选择 Windows 环境应试;二级的 BASIC 语言改为 QBASIC 语言;在二级的计算机基础知识部分中增加了对网络和多媒体的要求。

根据广大读者的要求,我们在原来的“计算机等级考试辅导”丛书的基础上,组织出版这套“计算机等级考试丛书('98 大纲)”。该丛书由以下三个系列构成:(1) 计算机等级考试教程:全面而系统地介绍考试大纲所规定的内容,是便于自学的教材。(2) 计算机等级

考试辅导:用来帮助已学过该课程的读者复习和准备考试,每本书的内容均包括各章要点、各章难点、例题分析、思考题,并附有模拟试题。(3) 计算机等级考试样题汇编:按照等级考试的内容和试题形式提供了 500~600 道样题,供应试者参考。

本丛书中各书的作者都是高等学校或计算机应用部门中具有丰富教学经验并对计算机等级考试有较深入研究的教授、专家。相信本丛书的出版一定会受到广大准备参加计算机等级考试的读者的欢迎。

欢迎读者对本丛书提出宝贵意见。

“计算机等级考试丛书('98 大纲)”主编

全国计算机等级考试委员会副主任

谭浩强

1999 年 3 月

前 言

1998年9月,教育部考试中心公布了新的《全国计算机等级考试考试大纲》。新考试大纲中把一级考试分为DOS环境和Windows环境两种。本书是根据一级(Windows环境)考试大纲编写的,对大纲所涉及的主要内容进行了较详细的、有针对性的辅导。书中每章均包括本章要点、本章难点、例题分析及思考题四部分。为帮助读者检查自己学习的效果,书后还附有自测验笔试题和上机操作自测题。

本书是在谭浩强教授的主持下编写的,全书由边莫英教授负责组稿,第一章由朱淑文、边莫英编写,第二章和上机考试说明由高福成编写,第三章由曲建民编写,第四章由于长云编写。清华大学出版社对该书的出版给予了大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于作者水平所限,书中可能有不足之处,欢迎读者批评指正,以便修改完善。

作 者

1999年10月

目 录

第一章 计算机基础知识	1
1.1 本章要点	1
1.1.1 计算机简介	1
1.1.2 计算机的应用	4
1.1.3 计算机中数的表示方法	5
1.1.4 计算机指令与计算机语言	23
1.1.5 计算机系统的组成	25
1.1.6 微型计算机的硬件系统	26
1.1.7 微型计算机的软件系统	37
1.1.8 微型计算机的性能指标及其配置	39
1.1.9 微型计算机的病毒防治及安全操作	41
1.1.10 多媒体计算机的初步知识	44
1.1.11 计算机网络的初步知识	47
1.2 本章难点	59
1.2.1 二进制的运算	59
1.2.2 微处理器的构成与功能	63
1.2.3 微型计算机工作过程简述	64
1.2.4 微型计算机中存储器的结构	65
1.2.5 微型计算机的接口	66
1.2.6 CD-ROM	68
1.2.7 其他外部设备	70
1.2.8 几个与计算机网络有关的重要概念	73
1.3 例题分析	76
1.3.1 选择题	76
1.3.2 填空题	80
1.4 思考题	81
1.4.1 选择题	81
1.4.2 填空题	82
第二章 微机操作系统的功能和使用	84
2.1 本章要点	84
2.1.1 什么是操作系统	84
2.1.2 操作系统的功能	85

2.1.3	操作系统的分析	86
2.1.4	DOS 操作系统的简单使用	89
2.1.5	Windows 95 操作系统的初步使用	98
2.2	本章难点	127
2.2.1	Windows 95 操作系统的使用技巧	127
2.2.2	控制面板的使用	132
2.3	例题分析	138
2.3.1	选择题	138
2.3.2	填空题	140
2.4	思考题	141
2.4.1	选择题	141
2.4.2	填空题	144
2.4.3	上机操作题	144
第三章	字表处理软件	146
3.1	本章要点	146
3.1.1	启动中文 Word 7.0	146
3.1.2	中文 Word 7.0 主窗口的组成及功能	146
3.1.3	对话框	157
3.1.4	中文 Word 7.0 的关闭	158
3.1.5	创建新文档	158
3.1.6	打开已有文件	158
3.1.7	输入文本	159
3.1.8	选择文本	163
3.1.9	文档内容的移动	164
3.1.10	复制文本	165
3.1.11	删除文档中的内容	166
3.1.12	查找文本	166
3.1.13	替换文本	167
3.1.14	文档的存储与关闭	167
3.1.15	段落格式的编排	168
3.1.16	设定行距和段落间距	170
3.2	本章难点	171
3.2.1	项目符号和段落编号	171
3.2.2	页面格式的编排	173
3.2.3	节的排版	174
3.2.4	设置页眉和页脚	176
3.2.5	Word 的图形功能	180

3.2.6	建立表格	184
3.2.7	修改表格	187
3.2.8	表格内数据的排序与计算	191
3.2.9	在 Word 文档中插入 Excel 电子表格	192
3.2.10	在 Word 文档中插入图表	193
3.2.11	文档的打印	194
3.3	例题分析	197
3.3.1	选择题	197
3.3.2	填空题	199
3.4	思考题	199
3.4.1	选择题	199
3.4.2	填空题	200
3.4.3	上机操作题	201
第四章	FoxPro For Windows	202
4.1	本章要点	202
4.1.1	数据库基础知识	202
4.1.2	FoxPro For Windows 基础	205
4.1.3	数据库的基本操作	210
4.1.4	数据库的排序和索引	215
4.1.5	用 RQBE 窗口进行查询	219
4.1.6	View 窗口与多重数据库	222
4.1.7	数据库信息的查询与统计	229
4.1.8	应用程序设计	232
4.2	本章难点	243
4.2.1	数据库的数据模型	243
4.2.2	数据库的基本操作	245
4.2.3	数据库的索引	245
4.2.4	数据库信息的查询与统计	246
4.3	例题分析	247
4.3.1	选择题	247
4.3.2	填空题	251
4.4	思考题	253
4.4.1	选择题	253
4.4.2	填空题	254
4.4.3	上机操作题	254
附录		258
附录一	自测验笔试题	258

附录二	上机考试说明.....	265
附录三	上机操作自测题.....	275
附录四	各章思考题和自测验题参考答案.....	277
附录五	全国计算机等级考试说明.....	279
附录六	全国计算机等级考试一级(Windows 环境)考试大纲	281

第一章 计算机基础知识

1.1 本章要点

根据教育部考试中心公布的《全国计算机等级考试考试大纲》一级(Windows 环境)中规定的计算机基础知识的要求,本节介绍以下 11 个要点:

1. 计算机简介;
2. 计算机的应用;
3. 计算机中数的表示方法;
4. 计算机指令和计算机语言;
5. 计算机系统的组成;
6. 微型计算机的硬件系统;
7. 微型计算机的软件系统;
8. 微型计算机的性能指标及基本配置;
9. 微型计算机的安全操作及病毒防治;
10. 多媒体计算机的初步知识;
11. 计算机网络的初步知识。

1.1.1 计算机简介

计算机是新技术的一支主力,是推动社会向现代化、信息化迈进的活跃因素。计算机科学与技术是第二次世界大战以来发展最快、影响最为深远的新兴学科之一。计算机产业已在世界范围内发展成为一种极富生命力的战略产业。目前,计算机的应用已广泛深入到科学研究、工农业生产、国防技术、文化教育等各个领域。是否掌握计算机技术已成为衡量现代社会工作人员的工作能力和业务水平的重要标准。

一、什么是计算机

现代计算机是一种按程序自动进行信息处理的通用工具。它的处理对象是信息,处理结果也是信息。就此而言,计算机和人脑有某些相似之处。因为人的大脑和五官也是采集、识别、转换、储存和处理信息的器官,所以人们通常把计算机称为电脑。

计算机具有高速运算、逻辑判断、大容量快速存取、通用性强和自动控制等特性,这决定了它在现代人类社会的各种活动领域有着越来越重要的作用。从总体上讲,人类的社会实践活动可分为认识世界和改造世界两大范畴。对自然界和人类社会各种现象和事实进行研究、探索,发现其中的规则和规律,这是科学研究的任务,属于认识世界的范畴;利用科学研究的成果进行生产和管理,这是应用推广的任务,属于改造世界的范畴。在这两个

范畴中,计算机都是极其重要的工具。

在科学研究领域,计算机的作用大致有三个方面:

(1) 计算机的大容量存储和快速存取能力可使科研人员摆脱大量例行性知识处理的杂务,使他们能更为专注地从事发现型知识处理的工作。随着新技术革命的不断深入发展,科学知识已呈现爆炸性增长的局面。如果一个科研人员不能充分有效地利用计算机检索自己所需的信息,他就会淹没在情报资料的汪洋大海中而不能自拔,因而无法从事创造性的探索工作。

(2) 计算机高速度、高精度的运算能力可以解决以往靠人工无法解决的问题。如人口普查、农业普查、气象预报的精确化以及高能物理实验数据的实时处理等,只有依靠计算机才能得以实现。

(3) 计算机的运算能力和逻辑判断性能改变了某些学科的传统研究方法,从而促成了新学科的产生,如计算物理、计算化学、计算生物学、生物控制论等的出现就是明证。

在生产和管理领域,计算机的作用大致有两个方面:

(1) 计算机是生产自动化的基本技术工具。现代控制理论处理复杂的多变量控制问题的数学工具就是矩阵方程和向量空间,这只能靠计算机才能求解;在自动控制系统中,控制器是按设计者预先确定的目标和计算程序以及各种反馈装置提供的信息指挥执行机构动作。自动化程度越高,对信息传递的速度和精度要求也越高,这只有计算机才能胜任。

(2) 计算机的使用使生产组织管理技术得以迅速发展。生产和管理是发展经济的两个主要方面,如果管理落后,即使生产自动化了也发挥不了效益。

二、计算机的分类

根据规模的大小、运算速度的高低、指令系统功能的强弱、内存容量的大小、配套设备的情况以及软件系统的丰富程度等诸多因素,可将计算机划分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机。也有人把巨型机又划分为巨型机和小巨型机;把微型机细分为微型机、工作站和单板机等。

随着计算机技术和超大规模集成电路的不断发展,各种类型的计算机的性能指标都会不断提高,分类方法也会发生变化。事实上,大、中、小型机之间已无明显界限,高档微型机与工作站之间的情况也如此。

一般说,巨型机代表了一个国家或地区的技术水平,它主要面向国防技术和尖端科学的应用;大型机主要面向大型企业和计算中心;中小型机主要面向中小企业和计算中心;工作站主要面向各种专业领域;微型机是一种面向家庭和个人的计算机(PC机),常见的有台式型、膝上型和笔记本型等。

三、计算机发展概况

纵观计算机的发展史,可以粗略地划分为三个阶段。

1. 近代计算机阶段

近代计算机是指具有完整意义的机械式计算机或机电式计算机。这一阶段经历了大约 120 多年(1822—1944)时间,主要代表人物是英国数学家卡尔·巴贝奇。1822 年,巴贝奇设计了一个差分机,它实际是一个带有固定程序的专用数字计算机。1834 年他又设计了一台具有程序设备的通用自动计算机方案,称为巴贝奇解析机。令人惊奇的是巴贝奇已预见到了现代计算机的所有主要部分和它能解决的各种基本问题。巴贝奇解析机是 19 世纪最伟大的科学成就之一。但由于当时技术条件的限制,无论是差分机还是解析机都未能制造出来。

1936 年美国数学家霍华德·艾肯提出了用机电方法而不是用机械方法来实现解析机的想法。1944 年由艾肯设计、IBM 公司制造的 Mark-I 自动顺序控制计算机投入运行。这是第一台自动通用数字计算机。

2. 传统大型机阶段

现代计算机是指采用先进电子技术的电子计算机。这一阶段的代表人物有英国科学家艾兰·图灵和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼。

图灵在 1936 年提出了“图灵机”的概念,对计算机理论的发展做出了重要贡献。他 1945 年开始设计自动计算机,1950 年设计了“图灵测试”,通过问答来测试计算机是否具有与人相等的智力,奠定了人工智能的基础。

冯·诺依曼与他的美国同事于 1946 年研制成功世界上第一台电子数字计算机 ENIAC。这是一个完整的现代计算机的雏型,人们习惯上把它称为冯·诺依曼计算机。冯·诺依曼计算机确立了以存储程序原理为核心的计算机体系结构,它由存储器、运算器、控制器和输入输出设备等功能部件组成。

从第一台现代计算机诞生至今,计算机软、硬件技术不断发展完善。按照计算机硬件技术的几次重大变革,人们习惯于把计算机的发展大体上划分为电子管计算机时代、晶体管计算机时代、中、小规模集成电路计算机时代和大规模、超大规模集成电路计算机时代。

从 1980 年开始,日本、美国以及欧洲共同体都相继开展了对新一代计算机(FGCS)的研究。新一代计算机的体系结构可能将突破冯·诺依曼机器的概念,但至今未获得实质性进展。

3. 微型计算机与网络阶段

(1) 微型计算机

微型计算机采用集成度很高的集成电路,因此体积小、重量轻且价格低廉、可靠性高、结构灵活,可广泛应用于各个领域。微型计算机的出现及其迅猛发展对计算机普及和应用水平的提高起到了划时代的作用。由于它的出现,世界面貌正在发生巨大的变化。

微型计算机若用位片组成,则称为位片式微型计算机;若全部电路制作在一个芯片内,则称为单片计算机;若所有芯片装在一块印刷电路板上,则称为单板计算机。微型计算机按其微处理器的字长分类,可分为 8 位微型计算机、16 位微型计算机、32 位微型计算机和 64 位微型计算机。

(2) 网络时代

计算机联网和实现网络化是计算机技术发展的必然趋势。“网络就是计算机”、“不进网络的机器不能称之为电脑”和“网络电脑”的新概念已经形成。在全世界掀起的建设“信息高速公路”的热潮推动了计算机网络技术的发展。计算机网络在各行各业的管理中发挥着重要的作用,计算机网络化是实现现代化管理的必由之路。

1.1.2 计算机的应用

研究计算机用于各个领域的理论、方法、技术和系统是计算机学科与其他学科相结合的产物。计算机应用分为数值应用和非数值应用两个领域。数值应用主要是数值分析、优化和模拟方面的问题,处理的对象是数值数据;非数值应用处理非数值数据,处理对象是符号表达式、语言、图形等。非数值应用主要包括工厂自动化、办公自动化、人工智能、信息存储和检索、语言加工、符号处理、文本编辑、图形处理等。目前非数值应用占绝大多数。计算机的具体应用范围概括为以下几个方面:

1. 数值计算应用

数值计算又称科学计算,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,输入的数据相对较少,而且计算的问题多数是微分方程和积分方程,计算量大且数值变化范围大。如工程设计、天气预报、地震预测、火箭发射等,都需要依赖计算机做庞大复杂的计算。

2. 数据处理应用

数据处理又称信息管理,是指对信息(即各种形式的数据)进行收集、储存、加工与传输等一系列活动的总和。其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中抽取并推导出对于某些特定的人们来说是有意义的、有价值的信息,借以作为决策的依据。如人口统计、工资管理、档案管理、银行业务、图书检索、情报检索等等。数据处理主要包括八个方面,即数据采集、数据转换、数据分组、数据组织、数据计算、数据存储、数据检索及数据排序。

计算机用于信息管理,为管理自动化、办公自动化创造了条件。

3. 过程控制应用

过程控制也称实时控制,是采用计算机和自动化仪表对某一生产过程中有关工艺设备及操作等实现连续或非连续的自动检测或监控。其目的是实现优质、高效、低耗、安全与省力的生产。计算机在过程控制中所做的主要工作有巡回检测、采集数据、分析数据、制定最优方案、进行控制、自动记录、统计制表、监视报警和自动停机等。其具体应用的例子有电力、冶金、石油化工、机械等的过程控制、火炮的自动瞄准和飞行器的自动控制等。

4. 计算机辅助系统

(1) 计算机辅助设计(CAD): 是利用计算机的高速处理、大容量存储和图形功能来辅助设计人员进行设计工作(如飞机设计、土木建筑设计、服装设计、电子线路设计等),使设计工作自动化或半自动化的技术。计算机辅助设计的实现是一个完整的包括计算机硬件和软件的系统。硬件除主机及普通输入输出设备外,还应有绘图设备等;软件则是一个

完善的、庞大的程序,用以实现辅助设计技术。计算机辅助设计速度快、质量高,为缩短产品开发周期、提高产品质量创造了条件。

(2) 计算机辅助制造(CAM):是利用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程。例如机械制造业中,利用计算机通过各种数值控制机床和其他设备,自动完成离散产品的加工、装配、检测和包装等过程。国际计算机辅助制造组织关于CAM有一个定义:“通过直接或间接的计算机与企业的物质资源或人力资源的连接界面,把计算机技术有效地应用于企业管理、控制和加工操作”。按照这一定义,计算机辅助制造应包括计算机辅助设计、计算机辅助生产和计算机辅助制造三部分。这种计算机辅助制造系统又称为集成制造系统(IMS)。

(3) 计算机辅助测试(CAT):是利用计算机作为辅助工具所进行的测试。计算机辅助测试不仅测试准确,而且速度快、效率高。例如大规模集成电路的测试,由于电路非常复杂,需要测试的参数特别多,用人工测试简直是不可能做到的。

(4) 计算机辅助教学(CAI):是指通过学生与计算机的“对话”实现对学生的教学。人们事先把教学内容编成“课件”输入计算机,计算机就成为“老师”。因此,“对话”是在学生与计算机程序中间进行的。学生可以根据自己的程度选择不同的内容,可使教学内容多样化、形象化、直观化,便于因材施教,使学生由被动学习变为主动学习,大大提高教学效果和学习效率。

(5) 计算机辅助工程(CAE):是利用计算机帮助进行工程建设。一个工程设计好后,在进行建设过程中,利用计算机帮助进行详细的预算、经营管理、原材料购入和仓库管理、工程指挥和调度、项目进行情况和人员管理等,将大大提高工作效率,节省开支,减少浪费,推动工程进展。

5. 人工智能(AI)

主要是研究用计算机来模拟、延伸、扩展人类的某些智力活动,使计算机具有“推理”和“学习”的功能。如用计算机模拟医生看病,计算机下棋、作曲、翻译,还有机器人、机械手等。人工智能领域包括知识工程、专家系统、机器翻译、机器学习、自然语言理解、模式识别、机器定理证明、神经网络、人工视觉、智能机器人等许多方面。

1.1.3 计算机中数的表示方法

一、记数制的概念

记数制也称数制或记数法,是指用一组基本符号(即数码)和一定的使用规则表示数的方法。在日常生活中和计算机中使用的数制为进位计数制。

数码在一个数中的位置称为数位。

在某种记数制中,每个数位上所能使用的数码的个数称为该种记数制的基数。例如,十进制记数制中,每个数位上可以使用的数码为0,1,2,3,4,5,6,7,8,9十个数码,即其基数为10。

某种记数制中,每个数位上的数码所代表的数值等于该数位上的数码乘上一个固定

的数值,这个固定的数值就是该种记数制在该数位上的位权数。例如,在十进制记数制中,小数点左边第一位的位权数为10的0次方,第二位的位权数为10的1次方,第三位的位权数为10的2次方,依次类推;小数点右边第一位的位权数为10的-1次方,第二位的位权数为10的-2次方,依次类推。

二、几种常用的记数制

记数制的种类繁多。十进制是人们日常生活中最常用的一种记数制,是理解其他各种记数制的基础。二进制是计算机和网络通信中使用的基本记数制,是计算机初学者必须弄懂的。另外还有八进制和十六进制。

1. 十进制

在十进制记数制中,有10个不同的数码符号0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,即基数为10;每一个数码符号根据它在数中所处的位置(即数位),按逢十进一决定其实际数值。

例如,(123.45)₁₀以小数点为界,往左是个位、十位、百位,往右是十分位、百分位。所以可以表示为:

$$(123.45)_{10} = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

由上例可以归纳出,任意一个十进制正数 D ,可以写成如下形式:

$$\begin{aligned}(D)_{10} &= D_{n-1} \times 10^{n-1} + D_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + D_1 \times 10^1 + D_0 \times 10^0 \\ &\quad + D_{-1} \times 10^{-1} + D_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + D_{-m} \times 10^{-m} \\ &= \sum_{i=n-1}^{-m} D_i \times 10^i\end{aligned}$$

式中 i 为数位的编号,表示数的某一数位; D_i 表示第 i 数位上的数码,取值范围为 $0 \sim 9$; n 为整数位的个数; m 为小数位的个数;10是十进制的基数。 $10^{n-1}, 10^{n-2}, \cdots, 10^1, 10^0, 10^{-1}, \cdots, 10^{-m}$ 是十进制的位权数。

在计算机中,一般用十进制作数据的输入、输出。

2. 二进制

二进制记数制中,只有两个不同的数码符号0和1,即基数为2。每一个数码符号根据它在数中所处的位置(即数位),按逢二进一决定其实际数值。例如: $(11011.101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (27.625)_{10}$

由上例可归纳出,任意一个二进制正数 B ,可以写成如下形式:

$$\begin{aligned}(B)_2 &= B_{n-1} \times 2^{n-1} + B_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + B_1 \times 2^1 + B_0 \times 2^0 \\ &\quad + B_{-1} \times 2^{-1} + \cdots + B_{-m} \times 2^{-m} = \sum_{i=n-1}^{-m} B_i \times 2^i\end{aligned}$$

式中 i 为数位的编号,表示数的某一数位; B_i 表示第 i 数位上的数码,取值为0或1; n 为整数位的个数; m 为小数位的个数;2是二进制的基数; $2^{n-1}, 2^{n-2}, \cdots, 2^1, 2^0, 2^{-1}, \cdots, 2^{-m}$ 是二进制的位权数。

在计算机中,数的存储、运算、传输都使用二进制,这是因为0和1这两个数码可以十分容易地用电子的、磁的或机械的元器件表示。

3. 八进制

八进制记数制中,有 8 个不同的数码符号 0,1,2,3,4,5,6,7,即基数为 8。每一个数码符号根据它在数中所处的位置(即数位),按逢八进一来决定其实际数值。例如:

$$\begin{aligned}(472.64)_8 &= 4 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 2 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} \\ &= (314.8125)_{10}\end{aligned}$$

任意一个八进制正数 S ,可表示为:

$$\begin{aligned}(S)_8 &= S_{n-1} \times 8^{n-1} + S_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + S_1 \times 8^1 + S_0 \times 8^0 \\ &\quad + S_{-1} \times 8^{-1} + \cdots + S_{-m} \times 8^{-m} = \sum_{i=n-1}^{-m} S_i \times 8^i\end{aligned}$$

式中 i 为数位的编号,表示数的某一位数; S_i 表示第 i 数位的数码,取值范围为 $0 \sim 7$; n 为整数位的个数; m 为小数位的个数; 8 是八进制的基数; $8^{n-1}, 8^{n-2}, \dots, 8^1, 8^0, 8^{-1}, \dots, 8^{-m}$ 是八进制的位权数。

八进制数是计算机中常用的一种记数方法,通常用于弥补二进制数书写位数过长的不足。

4. 十六进制

十六进制记数制中,需要有 16 个不同的数码符号,它们是 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,即基数为 16。每一个数码符号根据它在数中的位置(即数位),按逢十六进一决定其实际数值。例如:

$$\begin{aligned}(3AB.28)_{16} &= 3 \times 16^2 + A \times 16^1 + B \times 16^0 + 2 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2} \\ &= (939.15625)_{10}\end{aligned}$$

对任意一个十六进制正数 H ,可表示为:

$$\begin{aligned}(H)_{16} &= H_{n-1} \times 16^{n-1} + H_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + H_1 \times 16^1 + H_0 \times 16^0 \\ &\quad + H_{-1} \times 16^{-1} + \cdots + H_{-m} \times 16^{-m} = \sum_{i=n-1}^{-m} H_i \times 16^i\end{aligned}$$

式中 i 为数位的编号,表示数的某一位数; H_i 表示第 i 数位的数码,取值范围为 $0 \sim F$; n 为整数位的个数; m 为小数位的个数; 16 是十六进制的基数; $16^{n-1}, 16^{n-2}, \dots, 16^1, 16^0, 16^{-1}, \dots, 16^{-m}$ 是十六进制的位权数。

十六进制数是计算机中常用的一种记数方法,主要用以弥补二进制数书写位数过长的不足。

综上所述,任何一种进位制的数,均可书写成如下形式:

$$\begin{aligned}(N)_J &= \pm (N_{n-1} \times J^{n-1} + N_{n-2} \times J^{n-2} + \cdots + N_1 \times J^1 + N_0 \times J^0 \\ &\quad + N_{-1} \times J^{-1} + \cdots + N_{-m} \times J^{-m}) = \pm \sum_{i=n-1}^{-m} N_i \times J^i\end{aligned}$$

式中 i 为数位的编号(整数位为 $0 \sim n-1$,小数位为 $-1 \sim -m$); N_i 为各数位上的数码符号,取值范围为 $0, 1, \dots, J-1$; J 为 J 进位制的基数; $J^{n-1}, J^{n-2}, \dots, J^1, J^0, J^{-1}, \dots, J^{-m}$ 是 J 进制的位权数。

表 1.1 中列出了十进制、二进制、八进制和十六进制数的表示法。

表 1.1 十进制、二进制、八进制和十六进制数的表示法

十进制	二进制	八进制	十六进制
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

三、不同数制间的转换

计算机中数的存储和运算都使用二进制。如果要处理其他进制的数,必须先将其转换成二进制数再行处理。当输出处理结果时,又要将二进制数转换成其他进制的数。其实数制间的转换是基数间的转换。转换依据的原则是:如果两个有理数相等,则两个数的整数部分和小数部分一定分别相等。因此,不同数制间进行转换时,通常按转换规则分别将整数部分和小数部分进行转换,然后合并在一起即可。

1. 二、八、十六进制数转换为十进制数

把二进制数、八进制数和十六进制数转换为十进制数,通常采用按权展开相加的方法,即把二进制数(或八进制数、十六进制数)写成 2 (或 8 、 16)的各次幂之和的形式,然后按十进制计算结果。

例如,将下列各数转换成十进制数:

① $(1011.101)_2$

② $(123.45)_8$

③ $(3AF.4C)_{16}$

$$\begin{aligned}\text{则有: ① } (1011.101)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= (11.625)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{② } (123.45)_8 &= 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2} \\ &= (83.578125)_{10}\end{aligned}$$